BIBLIOTHECAE
ELECTORALIS
MONACENSIS.
Ch. Wink. del.
Söckler sc. 1779.

PR. 3040.b.

~~Physic. gen. 466~~

Phys. g. 153

Sammlung

neuer

physikalischer, chemischer und mechanischer

Instrumente und Spielwerke.

von

J. K. G.

P.W. Schwarz fec. 1805

Mit 10 Kupfertafeln.

Nürnberg,
in der J. E. Seidelschen Kunst- und Buchhandlung 1805.

Bayerische Staatsbibliothek

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede.

Schon seit vielen Jahren ist Naturlehre und besonders Experimentalphysik mein Geschäft und meine Lieblingserholung. Ausserdem, daß ich die in dieses Fach gehörigen Instrumente verfertige, habe ich auch das meiste, was über diese Wissenschaft geschrieben worden ist, gelesen, und wie ich mir schmeicheln kann, selbst untersucht und geprüft und der Natur in ihren Operationen nachgespürt. Daher geschahe es, daß ich auf manche neue und ich hoffe bessere Einrichtung von Instrumenten verfiel, und mich durch die Bearbeitung desselben, von der gehoften Wahrheit der Wirkung überzeugte. Ich lege hierin nur die Beschreibung einiger neu eingerichteten Elektrisirmaschinen zur Probe vor. Einige elektrische Versuche und die Beschreibung einiger neuen sehr vollkommenen elektrischen Lichtmaschinen habe ich als Mechaniker zur nähern Kenntniß der Liebhaber von dergleichen Instrumente bringen wollen. Sollte dieses Unternehmen ihres Beyfalls würdig seyn, so könnte eine Fortsetzung dieser Sammlung, sie mit einer Menge neuer und nützlicher Instrumente, Versuche und Spielwerke bekannt machen, die sie in andern Schriften vergebens suchen und erwarten würden, da sie blos eigene neue Erfindungen, Einrichtungen und Verbesserungen sind, wozu ich als Mechaniker durch eigenes Nachdenken, Fleiß und

Liebhaberey, so wie durch Beyträge und Unterstützung anderer denkender Männer und Verehrer dieser Wissenschaften, gelangt bin.

Daß ich die vorgetragenen Wissenschaften auf dem Titel als Spielwerke angezeigt, wird man wohl nicht tadeln, wenn man bedenkt: daß die meisten Menschen Wahrheiten und Wissenschaften am liebsten spielend lernen, und daß selbst grosse Physiker ihren ernsthaftesten Versuchen ein angenehmes Gewand umgeworfen haben.

Die schnellen Fortschritte, die die mit der Chemie verbundene Physik seit einigen Jahren gemacht hat, haben uns ausser dem Nützlichen zugleich die angenehmsten Unterhaltungen verschaft, die den wißbegierigen Forschungsgeist der Freunde der Wissenschaften in ein neues Feld geführet, das für ihre Wißbegierde unübersehbar ist. Die vielen Bemühungen der Naturforscher liefern uns so angenehme, schöne und nützliche Erfindungen, daß es nicht zu verwundern ist, daß sich gegenwärtig so viele Personen damit beschäftigen, die diese Wissenschaften zu ihrem Lieblingsgegenstand wählen, besonders wenn keine allzukostbaren Instrumente den Weg dazu verschliessen. Die angenehme Unterhaltung, die viele Versuche derselben gewähren, auf einer, und ihre Verbindung mit dem Nützlichen auf der andern Seite, lassen mich hoffen, daß es vielen Liebhabern physisch-chemischer Versuche nicht unangenehm seyn wird, wenn ich Ihnen Belustigungen dieser Art, so wie ich solche in meinen Vorlesungen zeige, hier beschreibe, wovon dieses Bändchen freylich nur ein kleiner Anfang ist.

Die meiste Aufmerksamkeit beynahe aller Naturforscher in Europa haben die Versuche der so manichfaltigen Luftarten erregt; so daß Priestley glaubt: daß sich vielleicht in der ganzen Geschichte der Naturlehre kein einziges Beyspiel von einem Gegenstand fände, der mit so vieler Wärme und Nacheiferung von den Gelehrten wäre bearbeitet worden, als eben dieser. Nur einige Versuche, die ich ausheben will, werden meine Leser schon von dem Nützlichen und Angenehmen überzeugen, die sie gewähren. Z. B. durch die Kenntniß der Verfertigung der Luftsäure (Kohlensäure) sind wir so weit gekommen, daß wir uns sogleich über Tisch jede Art von Mineralwasser oder Sauerbrunnen zu unserm Vergnügen selbst machen können. Ich werde noch in einer folgenden Fortsetzung mir angelegen seyn lassen, sehr leichte Einrichtungen anzugeben, wie dieses sogleich über Tisch geschehen kann, ohne kostbare Instrumente nöthig zu haben. Entschieden ist es schon lange, daß diese künstlichen Mineralwasser nicht nur den natürlichen nicht allein an Güte, Eigenschaften und medizinischem Nutzen gleich kommen, sondern sie noch dazu übertreffen. Welche Ersparniß schon für solche Personen, die nicht gerade in der Lage sind, sich bedürfenden falls die natürlichen Mineralwasser zum Behuf ihrer Gesundheit anzuschaffen. Der Apparat, den ich in der Folge dazu angeben werde, ist so einfach und gering, daß sich auch der allerunbemittelste solchen beylegen könnte. Durch andere Versuche mit diesen Luftarten, werde ich verschiedene Naturbegebenheiten in ein helleres Licht setzen, und ebenfalls sehr einfache Instrumente angeben, mittelst welchen man sie rein und gut auf die leichteste Art verferti-

gen kann. Das, was ich dießmal hier davon gesagt habe, soll blos Vorläufer des noch zu Sagenden seyn.

Die Winke billiger Rezensenten werde ich mit Dank benutzen, wenn sie mir zu Gesicht kommen sollten, da ich keine gelehrten Zeitungen lese. Unartige Urtheile kann ich schon deßwegen übersehen, weil ich von meinen Angaben Praktiker bin, und einen blossen Theoretiker leicht übersehen kann.

Daß ich die Werke grosser Physiker lese und benutze, habe ich schon anfangs gesagt, jedoch nichts ohne Prüfung. Sie hier anzuführen, scheint mir eines hämischen Rezensenten wegen nicht nöthig; will ein solcher das Publikum davon belehren, so hat er ein sehr unnützes Geschäft unternommen, und hätte seine Zeit durch praktische Arbeiten besser anwenden können.

Daß ich alle mathematischen und physikalischen Instrumente verfertige, ist durch meine Verzeichnisse bekannt, die jeder Liebhaber bey mir unentgeldlich erhalten kann. Also auch die hierinn angeführten und beschriebenen Instrumente besorge ich.

Einige andere diese Messe von mir herausgekommene Werke, werden die Freunde meiner Schriften, in den Meßkatalogen finden.

Womit ich mich ihrer fernern billigen Beurtheilung empfehle.

Nürnberg,
zur Ostermesse 1804.

Johann Konrad Gütle.

Innhalt.

Erste Abtheilung.

Elektrizität und Galvanismus.

Tab. I. — IV.

Seite

1. Kurze Beschreibung einer auf die neueste Art gebauten Elektrisirmaschine mit einer Glasscheibe . . 3
2. Beschreibung einer Einrichtung einer Elektrisirmaschine mit einer Glasscheibe. Von Dr. Faulwetter. . 7
3. Einrichtung und Beschreibung einer Elektrisirmaschine, die man zusammenlegen, und auf Reisen bey sich führen kann. 10

Ursachen der Zerbrechlichkeit der Scheiben. . 12
Wie das Weiterreissen eines Sprungs zu verhindern. . 14
Zerbrochene Glasscheiben wieder ganz zu machen. . 15
Ueber die Wahl des Glases zur Elektrisirmaschine. . 16
Wie die Güte des Glases zu Elektrisirmaschinen zu untersuchen. 19
Wie man im Nothfall eine Glastafel Rundiren und Lochen kann. 22

4. Von Verstärkung der Kraft bey Elektrisirmaschinen. . 24
5. Wie die Stärke der Wirkung, elektrischer Flaschen und Batterien zu vermehren ist. . . . 27
6. Einrichtung der Ladungsflaschen, daß sie nicht zerspringen 28
7. Einrichtung, die Wirkung der Gewitterwolken darzustellen. 30
8. Sichtbarkeit der elektrischen Flüssigkeit bey zu schwacher Blitzableitung. 32
9. Neue und einfache Construktion eines elektrischen Feuerzeugs mit immerwährender Füllung. . . 33
10. Beschreibung eines ähnlichen elektrischen Feuerzeuges. 37
11. Beschreibung einer sehr gut eingerichteten elektrischen Lichtmaschine. 40

Benennungen der einzeln Theile der Maschine . 42
Zum Füllungsapparat der Maschine wird erfordert. . 43
Zusammensetzung des untern Theils der Maschine . 44
Zusammensetzung des obern Theils, nebst Beschreibung der Füllungsart der Maschine. . . . 45

Seite

Beschreibung des Füllens . . . 47
Zusammensetzung und Behandlung der ganzen Maschine. . 49
12. Von der Thierischen Elektrizität. . . 51
Von einigen Entdeckungen in der thierischen Elektrizität . 51
Versuch. Auszug eines Briefes des Herrn Ritters von Landriani, an Herrn Dr. Mayer, über einige Versuche in der thierischen Elektrizität. . . . 52
13. Galvanismus. 55
Voltaischer Schalenkranz. 58

Zweyte Abtheilung.

Mathematik.

Algebra. Tab. X.

Verschiedene Arten algebraischer Würfel, ihre Verfertigung, Verhältniß und Erklärung der Theile. Gebrauch des Würfels und Formeln jede polinomische Wurzel einer jeden höhern Potenz zu finden. . 63

Dritte Abtheilung.

Chemie.

Tab. V. VIII. IX.

1. Von dem in der Chemie gebräuchlichen Gewicht. . 79
2. Probirwasser. Weinprobe. . . . 81
3. Kohlenstaub nimmt faulem Fleisch sogleich seinen stinkenden Geruch. 82
4. Die Luft in einem Zimmer feurig zu machen. . 83
5. Salpeterpapier, oder ein Papier zu machen, welches alsobald, wenn nur ein Funke darauf fällt, brennt. . 83
6. Leuchtendes Fläschchen. 84
7. Beobachtung über die Gefahr, welche das Athmen einer verderbten Luft zuwege bringt. . . 85
8. Zweckmässige Laugenwage für Seifensieder, Färbermeister und Bleicher. 87
Verfertigung des Aräometers. . . . 89

Seite

Graduirung des Aräometers oder der Laugenwage. 91

9. Beschreibung eines Destilir- oder Brennzeugs, mit Blasen, Helm und Kühlfaß. 96

Der Blasenofen. 96

Destillation aus Kolben und Helm. 98

Destillation aus Retorten mit Vorlagen oder Kolben. 99

Destillation aus dem Sandbade, mit dem Kapellenofen 104

Verschiedene Kütte und Klebwerke. 104

Destillationen im Kleinen. 105

a) Weingeist zu machen. 105

b) Destillirtes Wasser zu machen. 106

Bereitung der ätherischen Oele. 106

Verschiedene Flüssigkeiten z. B. Oel vom Wasser zu scheiden. 107

Abgiessen eines flüssigen Körpers von einem schwerern festen. 108

Absonderung eines flüssigen Körpers von einem leichtern festen. 110

Das Durchseihen. 111

Das Abklären. 111

Die Auslaugung. 112

Die Aussüssung. 112

Die Destillation, Abtröpfelung. 113

Die trockene Destillation. 113

Die nasse Destillation. 113

1) Die Abziehung. 113

2) Koholation. 114

3) Rektifikation. 114

4) Koncentration oder Verstärkung, Dephlegmirung oder Entwässerung 115

10. Bequeme Vorrichtung um Oel und Wasser voneinander zu scheiden. 115

11. Beschreibung eines zu chemischen Operationen im Kleinen dienlichen Ofens, der als Windofen, auch zu einem Kapellenofen und Reverberierofen einzurichten ist. 117

12. Die Schmelzlampe mit dem Löthrohr. 119

13. Der Glasblastisch 124

14. Das Schmelzen mit Sauerstoffgas. 125

15. Eine Verbesserung des Blaserohrs am Blastischchen. 126

16. Andere Beschreibung eines Glasblastisches. 127

Seite

17. Beschreibung der gewöhnlichen Schmelzlampe, die sowohl zum Blaserohr als zu dem beschriebenen Tisch gehört. 130
18. Beschreibung einer ganz einfachen Einrichtung des doppelten Blasebalgs mit der Lampe. » » 133
19. Beschreibung eines Blasen-Blaserohrs, das man zum Blasen und Schmelzen mit gemeiner und Sauerstoffluft füllen und gebrauchen kann. » » 135
Der Gebrauch von diesem Werkzeug. » » 136
Eine andere Einrichtung dieses Blasen-Blaserohrs » 137
20. Verbrennung durch Wasserdämpfe. Windkugel. Aeolipila. 138
21. Herrn Marquard's, neue Schmelzlampe, mit welcher durch die Dämpfe des Wassers oder Weingeistes zu löthen, Metalle zu schmelzen und zu reduciren. » 139

Vierte Abtheilung.

Apparat zur Verfertigung der Luftarten.

Von luftförmigen Flüssigkeiten überhaupt.

Verfertigung künstlicher Mineralwasser.

Tab. VI. VII. VIII.

1. Beschreibung des chemisch pnevmatischen Apparats, zur Verfertigung der Luftarten. » » » 145
Beschreibung der Wanne zum Wasserapparat. » 146
Gebrauch der Wanne und Füllung weithalsigter Gläser » 149
Füllung enghalsigter Flaschen. » » 150
Entbindungsflasche. » » » » 151
Entbindungsröhren. » » » » 153
Noch eine Art von Entbindungsflasche. » » » 155
Das Auffangen der Gasarten in Gläser mit weiter Oefnung. 155
Wie mit Luft gefüllte Gläser mit weiten Oefnungen aufzubewahren sind. » » » » 156
Wie mit enghalsigten Flaschen zu verfahren ist. » 157
Verschiedene Gläser zum Luftapparat. » » » 157
Das Gas aus einem Gefäß in das andere zu füllen » 159

Seite

Absonderung tropfbarer Flüssigkeiten, die bey manchen Gasarten entstehen. 160

Eine Art wässerige Flüssigkeiten mit Gasarten zu verbinden oder anzuschwängern. 161

Kohlensaures Gas. 161

Der Woulfische Apparat, um tropfbare Flüssigkeiten mit Gasarten zu schwängern. 162

Andere Vorstellung einer dergleichen Entbindungsflasche mit unterbrochenem Luftrohr. 164

2. Von den elastischen luftförmigen Flüssigkeiten, die man Luftarten oder Gasarten nennt. 166

a) Von den künstlichen Luftarten oder Gasarten überhaupt. 166

Was durch Gas zu verstehen. 166

Begrif des Wärmestoffes. 172

Begrif des Sauerstoffes. 173

Kurze Geschichte der merkwürdigsten Luftarten. 175

Tabelle der Gasarten und Vergleichung ihrer Namen nach dem alten und neuen System. 178

Verschiedene Schwere der Luftarten. 179

Spezifisches Gewicht der merkwürdigsten Gasarten nach Lavoisier. 180

Nimmt man das Gewicht der atmosphärischen Luft zur Einheit an, so ist das spezifische Gewicht folgendes. 180

Nach den Versuchen des Fontana ist die spezifische Schwere der elastischen luftartigen Materien, nach dem Gewicht eines Kubikzolles folgendes. 181

Eintheilung der Gasarten. 184

Tabellarische Eintheilung der Gasarten. 184

Zusätze. 185

Allgemeine Eigenschaften der Luftarten. 188

Gasbereitung. 189

Tropfbar flüssige. 190

Dunstförmig flüssige. 190

Elastisch flüssige. 190

Wasserstoffgas. 192

3. Wie künstliche Sauerbrunnen zu bereiten. 195

Die Verhältnisse der Bestandtheile verschiedener Mineralwasser. 196

Seite

4. Künstliche Bereitung des Selterwassers und verschiedener anderer mineralischer Wasser. ‚ ‚ 200
5. Beschreibung eines neuen und bequemen Apparats, das Wasser mit Luftarten zu verbinden. ‚ ‚ 201
6. Beschreibung des Apparats zur Verbindung des Wassers mit Kohlensäure, wenn solche durch das Feuer aus roher Kalkerde ausgetrieben wird. ‚ ‚ 207

Fünfte Abtheilung.

Verfertigung und Wirkung künstlicher Luft- und Gasarten.

I.

1. Sauerstoff. Sauerzeugender Stoff. ‚ ‚ 221
2. Sauerstoffgas, säurezeugendes Gas, reine Luft, Feuerluft, dephlogistisirte Luft. ‚ ‚ ‚ 223
3. Darstellung des Sauerstoffgases. ‚ ‚ 224
Zerlegung der athmosphärischen Luft. ‚ ‚ 227
Zusammensetzung der athmosphärischen Luft. ‚ 227
Schwere des Sauerstoffgases. ‚ ‚ ‚ 228
4. Wie Sauerstoffgas aus Pflanzen zu ziehen. ‚ 229
5. Bereitung des Sauerstoffgases aus rothem Queckfilberoxyd. 230
6. Bereitung des Sauerstoffgases aus natürlichem schwarzen Magnesiumoxyd. ‚ ‚ ‚ ‚ 231
Andere Vorschrift. ‚ ‚ ‚ ‚ 232
7. Bereitung des Sauerstoffgases aus salpetersaurem Kali. 233
8. Wirkung des Sauerstoffgases auf das animalische Leben. 234
9. Brennen des Stahls und des Eisens. ‚ 235
10. Verbrennung des Kamphers in Sauerstoffgas. ‚ 236
11. Das Brennen der Kohle. ‚ ‚ ‚ 236
12. Verbrennen des Schwefels. ‚ ‚ ‚ 237
13. Verbrennen der Metalle. ‚ ‚ ‚ 238
14. Schmelzen der Metalle. ‚ ‚ ‚ 238
15. Schönes Schauspiel der Verbrennung des Phosphors in Sauerstoffgas. ‚ ‚ ‚ ‚ 238
16. Beweis, daß das Sauerstoffgas bey dieser Verbrennung ganz zerlegt worden. ‚ ‚ ‚ ‚ 239

Seite

17. Das Brennen des Holzes in Sauerstoffgas. . 240
18. Das Brennen des Schwammes. . . 240
19. Brennen des Lichts. . . . 241

II.

1. Stikstoff. Salpeterstoff. Salpeter zeugender Stoff. . 242
Eigenschaften des Stikgases. . . 243
2. Darstellung des Stikgases. a — g . . 244
a. Bey der Verbrennung aus kohlenstoffhaltigen Körpern. 244
b. Aus Wasserdämpfen, so durch glühende Röhren geleitet werden. 244
c. Aus Luft, in welcher Vegetabilien verschlossen sind. . 244
d. Aus dem Faserstoff des Blutes. . . 245
e. Aus geschwefeltem Hydrothyonsaurem Kali. . 245
f. Aus Schwefelleber auf andere Art. . . 245
g. Aus Bleyamalgama. . . . 246

III.

1. Kohlenstoff. 247
Vorkommen des Kohlenstoffs. . . . 247
2. Darstellung der Kohlensäure. Kohlenstoffsäure, oder Luftsäure. 250
a. Darstellung der Kohlensäure aus Sauerstoffgas . 250
b. Darstellung aus rothem Queckstlberoxyde. . 251
c. Ausscheidung der Kohlensäure aus andern Körpern. . 253
3. Kohlensaures Gas auf nassem Wege. . . 256
4. Kohlensaures Gas auf trocknem Wege. . 257
5. Noch eine Vorschrift: kohlenstoffsaures Gas. . 259
6. Eigenschaften des kohlenstoffsauren Gases. . 260
7. Ein brennender Körper verlöscht in diesem Gas. . 260
8. Ein lebendiges Thier stirbt in diesem Gas. . 260
9. Das kohlensaure Gas verhindert das Faulen des Fleisches. 261
10. Das kohlensaure Gas ist weit schwerer als das Sauerstoffgas und die atmosphärische Luft. . 262
11. Die Schwere des kohlensauren Gases ist dem Leben der Menschen und Thiere nothwendig. . . 263
11. b. Von dem kalten Wasser wird das kohlensaure Gas eingesogen, woraus es sich aber, sobald dasselbe erwärmt wird, wieder abscheidet. . . 264
12. Bereitung des kohlensauren Gases. . . 264

Seite

13. Nicht blos mit dem Wasser, sondern auch mit andern Flüssigkeiten verbindet sich das kohlensaure Gas. 266
14. Wenn kohlensaures Wasser gefriert, so entweicht daraus die Kohlensäure in Gasgestalt. 267
15. Entbindung der Kohlensäure aus dem Wasser durch die Wärme. 268
16. Von den sauren Eigenschaften des kohlensauren Gases. 268
    a. Eine Flasche zerbricht von selbst mit starkem Knall. 269
    b. Verbindung des kohlensauren Gases, mit ätzendem Kali. 269
17. Zernichtung des kohlensauren Gases an damit angefüllten Orten oder Plätzen. 270
18. Zerlegung der Kohlensäure. 271
    a. Versuch. 271

IV.

Gasförmiges Kohlenoxyd. Kohlenoxydgas. 273
Darstellung des Kohlenoxydgas 273
    a. Versuch. 274

V.

A. Wasserstoff. Wasser zeugender Stoff. Basis der brennbaren oder inflammablen Luft. Wasser. 275
B. Wasserstoffgas. Wasser zeugendes Gas. Brennbare oder inflammable Luft. Leichtes Wasserstoffgas. 276
1. Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers. 276
    Versuche, die die Zerlegung des Wassers beweisen. 276
        a. 1. Versuch. Brennbare Luft aus destillirtem Wasser, durch einen Flintenlauf so mit Eisendrath oder Nägeln gefüllt ist, mittelst Feuer. 276
        b. 2. Versuch. Brennbare Luft aus destillirtem Wasser, und reiner Eisenfeile ohne Feuer. 277
        c. 3. Versuch. Brennbare mit kohlensaurem Gas gemischte Luft, aus destillirtem Wasser und reiner Kohle; mit Feuer; und Scheidung des brennbaren Gases von dem kohlensauren Gas. 277
        d. 4. Versuch. Aehnliche Zersetzung des Wassers durch glühende Kohlen oder glühendes Eisen. 278
        e. 5. Versuch. Das Wasser bleibt unzerlegt in ähnlichen Röhren von andern Stoffen. 278

Seite

Erklärung. 278

Versuche, die die Zusammensetzung des Wassers beweisen. 279

f. 6. Versuch. Durch Verwandlung des brennbaren Gases in Wasser. 279

g. 7. Versuch. Aehnlicher Versuch mit einer Luftmischung von brennbarem Gase und Sauerstoffgase. 280

Erklärung. 281

h. 8 Versuch. Erzeugung des Sauerstoffgases und Wasserstoffgases, durch den elektrischen Funken aus destillirtem Wasser. 282

Erklärung. 282

2. Darstellung des Wasserstoffgases durch Auflösung der Metalle in mit Wasser verdünnten Säuren. 283

a. 9. Versuch. Bereitung des Wasserstoffgases aus Schwefelsäure, Eisen und Zink. 283

b. 10. Versuch. Ohne Wasser entsteht aus obiger Mischung durch Erhitzung gasförmige schweflichte Säure. 284

Erklärung. 285

3. Eigenschaften des Wasserstoffgases. 286

1. Das reine Wasserstoffgas ist ausserordentlich leicht. 286

a. 11. Versuch. Leichtes Emporsteigen der mit Wasserstoffgas gefüllten Seifenblasen. 287

Erklärung. 288

2. Es können in dieser Gasart weder brennende Körper fortbrennen, noch Thiere leben, wohl aber ist es selbst verbrennlich. 288

a. 12. Versuch. Ein brennender Wachsstock verlöscht und entzündet sich wieder. 288

b. 13. Versuch. Ein Thier stirbt in diesem Gase. 288

c. 14. Versuch. Entzündung des Wasserstoffgases durch ein brennendes Licht. 289

d. 15. Versuch. Die chemische Harmonika. 289

3. Das Wasserstoffgas brennt langsam ab, wenn es blos mit einer kleinen Fläche die atmosphärische Luft berührt. 290

4. Das Wasserstoffgas kann die Metalloxyde zerlegen, und in metallischen Zustand versetzen. 290

a. 16. Versuch. Rothes Bleyoxyd verwandelt sich in metallisches Bley. 290

Seite

Erklärung. 291
5. Mit dem Wasser läßt sich das Wasserstoffgas nicht mischen. 291
6. Es hat einen eigenthümlichen Geruch. 291
C. Gekohltes Wasserstoffgas. Kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Schwerer entzündlicher Schwaden. Schwere brennbare Luft. Brennbare Sumpfluft. Brennbares Kohlengas. Schweres Wasserstoffgas. 292
a. 17. Versuch. Schweres Wasserstoffgas mit Feuer bereitet. 293
Erklärung. 294
D. Sumpfluft. 295
E. Knalluft. 295
a. 18. Versuch. Seifenblasen mit Knalluft. 296
b. 19. Versuch. Luftpistolle. 296
Erklärung. 296

VI.

Ammoniakgas. Flüchtig alkalisches Gas. 297
Darstellung des Ammoniakgases. 297
Erklärung. 297
Eigenschaften des Ammoniumgases. 298
1. Versuch. Einfluß auf thierisches Leben und brennende Flamme. 298
2. Versuch. Es erregt starke Empfindung in den Geruchsorganen 298
3. Versuch. Es vermischt sich mit Wasser. 298
4. Versuch. Art der Vermischung dieses Gases mit Wasser. 299
5. Versuch. Es schmelzt gefrornes Wasser. 299
6. Versuch. Wolken und Nebel entstehen in diesem Gas. 299
7. Versuch. Der vorige Versuch in freyer Luft. 299
8. Versuch. Pflanzenfarben verändert dieses Gas. 300
9. Versuch. Knalluft. 300
Schwere dieses Gases. 300

VII.

Flußspathsäure. 301
Bereitung der Flußspathsäure. 301
Flußspathsäure Luft. 303

VIII.

Uebersaure Kochsalzsäure; dephlogistisirte Salzsäure; Oxydirte Salzsäure. 304
Schluß. 304

Erste

Erste Abtheilung.

Elektrizität und Galvanismus.

Tab. I. — IV.

I.

Kurze Beschreibung
einer
auf die neueste Art gebauten Elektrisirmaschine mit einer Glasscheibe.

1) Die Scheibe dieser Maschine hält 25 Zoll Rhein. im Durchmesser, und ist von starkem geschliffenen venetianischen Glas, das Loch zur Axe viereckicht, und zur Verhinderung des Einreissens von beyden Seiten mit Pergamentscheiben versehen, die noch mit grössern Scheiben von Wachstaffent wieder bedeckt sind.

2) Die Axe ist der bessern Wirkung wegen von gutem ausgetrocknetem in Oel gekochtem festen Holz gemacht, da wo sie an der Scheibe anliegt, sind zwischen ihr und derselben gelinde drückende Scheiben angesteckt, um dem Zerbrechen des Glases durch Zusammenschrauben der Axe vorzubeugen. Um alles Ausströmen der Elektrizität der Scheibe an die Axe zu verhindern, ist die ganze Axe auf besondere Art isolirt, welches ohne Zeichnung nicht leicht zu verstehen ist, indem sie in den säulenartigen Wänden zwar in hölzernen Löchern lauft, die aber von oben und unten durch starke Glassäulen isolirt stehen. Die Kurbel der Achse ist ebenfalls auf doppelte Art mit einer Isolirung versehen, einmal durch eine sehr dicke 1 schuhige Glasscheibe, dann durch eine massive starke Glasstange. Erstere dient, alles Ausströmen des elektrischen Dunstkreises der Scheibe gegen die drehende Hand zu verhindern, lezteres, die Hand selbst vor allem Entziehen der Elektrizität durch die Axe zu

sichern. Bey einer metallenen Axe würde es schwer halten, das Ausströmen auch bey der vorsichtigsten Bedeckung zu verhindern.

3) Die vier Reibzeuge, deren jeder ein längslichtes Viereck bildet, sind so eingerichtet, daß sie die Scheibe zwar gelinde, jedoch gleich stark reiben, und durch angebrachte Flügel von feinem Wachstaffent bis an den Conduktor leiten, und von der Gegenseite keine Elektrizität zurückführen können. Jeder ist besonders durch eine massive Glasstange für sich isolirt, und zugleich noch durch das aus massiven Glassäulen bestehende Gestell der Maschine selbst, so daß keine Elektrizität auch von dieser Seite entweichen kann. Durch einen ganz einfachen Mechanismus geben sie dem geringsten Schwanken der Scheibe willig nach, und werden durch besonders angebrachte federartige mössingene Anrichtungen gelinde an die Scheibe gedrückt. Diese drückende mössingene Federn sind wieder so angebracht, daß sie von jedem Paar Reibzeugen besonders, nach Gefallen entfernt werden können, um das Vermögen derselben zu untersuchen, oder die Reibzeuge selbst herauszunehmen und zu reinigen, oder frisches Amalgama aufzulegen.

4) Das Gestell der Maschine ist theils von hartem ausgetrocknetem in Oel getränktem festen Holz, theils von Glas. Nemlich: die 2 Seitenwände sind von dicken massiven Glasstangen, und tragen die Axe mit der Scheibe. Sie können in dem obern Brett des Fußgestelles durch Schraubenmuttern feste gestellet werden. Oben werden sie durch ein Querstück zusammen gehalten und ebenfalls durch Schrauben zusammen befestiget. Da dieses Querstück durch die massiv gläsernen Säulen oder Seitenwände gleichsam vollkommen isolirt ist, so kann auf ihm der negative Conduktor angebracht, und auf die leichteste Art mit dem ganz frey-

stehenden positiven Leiter, näher oder entfernter, nachdem es die Versuche erfordern, verbunden, auch beide Elektrizitätsarten entweder zugleich, oder jede besonders hervorgebracht, zu einfachen Versuchen angewandt, oder eine oder mehrere Ladungsflaschen, Batterien, Versuche u. dgl. damit verbunden werden.

5) Das Fußgestell dieser Maschine ist wieder ein ganz eigenes Isolirstativ, das aus vier massiven Glassäulen bestehet, auf welchem das Uebrige wie schon oben gesagt, feste geschraubt ist, und also nach Gefallen abgenommen werden kann, um es auf einen Tisch, in welchen 2 runde Löcher gemacht werden, feste zu schrauben, wenn man es nicht auf dem Fußgestell lassen wolte, wozu aber jeder Tisch dienet, und also hier nicht besonders dabey ist.

6) Auf diese Art stehet die ganze Maschine zusammt dem Fußgestell auf freyem Boden, und die Kurbel befindet sich in einer solchen Höhe, daß eine davor stehende Person sie mit der einen Hand bequem drehen, und die andere zu Versuchen oder dergl. gebrauchen kann. Auch ist die ganze Maschine dergestalt isolirt, daß ein Entweichen der Elektrizität durch Raubung nicht möglich ist.

7) Der positive Leiter ist ebenfalls vollkommen isolirt, stehet frey, und bestehet aus zusammengesteckten Röhren, die sich wieder auseinander nehmen, und so wie die ganze Maschine selbst, in einzelne Theile zerlegen lassen, um sie bequem von einem Ort zum andern bringen zu können.

8) Die beiden Elektrometer, sind mit Gradbögen versehen, und können nach Gefallen abgenommen und auf besondere Stative gesteckt werden.

9) Da die Glasscheibe sehr gut elektrisch ist, so läßt sich nach der ganzen Einrichtung die der Maschine

gegeben worden, sehr leicht auf das starke Vermögen der Maschine schliessen, wenn sie gehörig bedient wird.

10) Versuche, um Drath von verschiedenen Metallen, von verschiedener Länge und Dicke zu schmelzen, beruhen blos auf der Verstärkung der Elektrizität durch eine oder mehrere angebrachte Ladungsflaschen, und der Einrichtung des Draths zum Versuch selbst. Auch ob er mit der Maschine verbunden ist, oder frey stehet. Welches alles hier genau anzugeben viel zu weitläuftig wäre, und in mehrern Schriften über die Elektrizität hinlänglich beschrieben ist.

11) Alles Holzwerk ist farbig lakirt, und dient zur bessern Isolirung.

Diese hier neben beschriebene Maschine kostet netto 16 Carolin, und also nicht ganz das dritte Theil, was eine ähnliche Cuthbertson'sche kostet, die so wie die Englischen diese Vollkommenheit nicht haben.

Auf gewöhnliche Art gebaute Elektrisirmaschinen, ebenfalls mit geschliffenen Glasscheiben, sind weit wohlfeiler und kostet eine derselben

	mit 24 zölliger Scheibe	9	Carolin		
	— 20 — —	7	—		Rhn. sowohl
	— 18 — —	48	Gulden		Maasstab
	— 12 — —	28	—		als Geld.
und	— 9 — —	18	—		

Diese sind so gebauet, wie sie in meinem kurzen Lehrbegrif der Elektrizität in Kupfer vorgestellet sind.

Beschreibung einer Einrichtung einer Elektrisirmaschine mit einer Glasscheibe.

Von Dr. Faulwetter.

Diese Maschine ist Tab. I. II. vorgestellet.

Tab. I. Fig. 1. ist:

a) der Tisch worauf die Maschine steht. Er ist mit dem Tischblatt 22 Zoll hoch, das Blatt selbst ist 30 Zoll lang und eben so breit.

b) das Fußbrett des Gestelles der Maschine, welches auf dem Tisch befestiget wird.

c) zwey Säulen von gedörrtem Holz, welche

d) die Axe tragen.

e) die Glasscheibe, die hier 26 Zoll im Durchmesser angenommen ist.

f) Zwei Schrauben, die, vermittelst eingelegten Filzes, die Scheibe fest halten.

g) Negativer Leiter, von 3 Zoll Durchmesser, und 16 Zoll Länge, mit zwey vierzölligen Kugeln von Mössing.

h) das Fußbrett des positiven Leiters, welches auf das Fußbrett b eingeschoben und in

i) mit einer Stellschraube befestiget wird.

k) stellt den positiven Leiter vor, er ist 28 Zoll hoch, hat 6 Zoll im Durchschnitt, und ist an seinen beiden Enden mit 8 zölligen Kugeln von Mössing versehen.

l) Die beiden Arme desselben. Sie sind 7 Zoll lang, haben 2 Zoll im Durchmesser, und die beiden Kugeln sind dreizöllig.

m) Zwei Nebenarme. Sie sind 17 Zoll lang, und haben nur $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser. Sie tragen

n) die zwei Arme oder 7 Zoll lange Röhren mit den Auffangspitzen.

o) ist eine Kugel, welche in die obere Kugel des positiven Leiters eingeschoben, und gegen den negativen Leiter herausgezogen werden kann.

Tab. I. Fig. 2. ist:

a) Das Fußbrett der Maschine.

b) Zwei Säulen von gedörrtem Holze.

c) Axe.

d) Deren Kurbel, wovon das

e) Stück eine Glasstange ist.

f) Die Glasscheibe.

g) Befestigungsschrauben.

h) Vier 7 Zoll lange Reibkissen.

i) Vier Schrauben zu den Reibkissen.

k) Negativer Leiter.

l) Loch zum Schwanenhals.

m) Loch zu Nebenarmen.

n) Fußbrett des positiven Leiters.

o) Stellschrauben.

p) Positiver Leiter.

q Loch zum Schwanenhals.

r) Ring.

s) Kugel, die gegen den negativen Leiter herausgezogen werden kann.

Beschreibung einer Einrichtung einer Elektrisirmasch. »

t) Glasstange, 12 Zoll lang.
v) Hülse von Holz.
w) Arme des Hauptleiters.

Tab. II, Fig. 3. ist:

a) Das Fußbrett der Maschine.
b) Säule von gedörrtem Holz.
c) Glasscheibe.
d) Deren mittlerer Raum 10 Zoll im Durchmesser mit Siegellack überzogen ist.
e) Deren 1 Zoll breiter mit Siegellack bedeckter Raum oder Rand.
f) Die an den Reibkissen angebrachten Stücke Wachstaffent.
g) Röhren mit den Auffangspitzen.
h) Kurbel zum Umdrehen der Scheibe.
i) Schrauben zum Stellen der Reibkissen.
k) Negativer Leiter,
l) dessen 13 Zoll lange 1 zöllige Arme mit zwei 2 zölligen Kugeln.
m) Zwei Ringe.
n) Schwanenhals.

Die Glasscheibe hat 26 Zoll Durchmesser.
Deren innere Reibungsperipherie ist = 10 Zoll.
Die äussere Reibungsperipherie = 24 —

34 —

ausgeglichen = 17 —

Diam. Periph. Diam.
100 Zoll = 314 Zoll: 17 Zoll, thut 53,38 □Zoll Reibungsfläche.

Mithin bei 4 Kissen à 7 Zoll lang = 1494,64 □ Zoll
oder $10\frac{3}{4}$ □ Schuhe.

Tab. II. Fig. 4.

Stellet die ganze Maschine perspektivisch vor.
Sie ist mit dem Fußbrett 38 Zoll hoch.
Der Tisch ist hoch, 24 Zoll.

Also die ganze Höhe 62 Zoll
oder 5 Schuh 2 Zoll
Das Tischblatt ist lang $2\frac{1}{2}$ Schuh.
breit $2\frac{1}{2}$ —

3.

Einrichtung und Beschreibung einer Elektrisirmaschine, die man zusammenlegen und auf Reisen bey sich führen kann.

§. 1.

Unter den vielen Liebhabern für die ich Elektrisirmaschinen bauete, fanden sich auch solche, die dergleichen Maschinen mit auf ihre Landgüter nehmen, und daselbst Versuche damit anstellen, oder auf ihren Reisen bey sich führen wollten. Diese Maschinen sollten nicht allzuklein seyn, um hinlängliche Elektrizität zu erhalten, aber doch dabey bequem, unter andern auf der Reise benöthigten Sachen mit in den Reisekofer ohne vielen Raum einzunehmen, gepackt werden können. Dieß ist freylich eine Förderung, deren Ausführung einigen Schwierigkeiten unterworfen ist, besonders wenn die Maschine eine Glasmaschine seyn soll. Bey einer Maschine von lackirtem Seidenzeug, dergleichen ich in dem

ersten Theil meiner Beschreibung verschiedener Elektrisirmaschinen S. 113 f. beschrieben habe. Unter den verschiedenen Gestalten elektrischer Maschinen ist die der Scheibe, zu diesem Gebrauch, den andern vorzuziehen. Sie ist weit bequemer als Kugel und Zylinder zu packen, da sie nur eine Fläche ist. Wenn man auch sonsten Glasscheiben für zerbrechlicher als Glaskugeln und Zylinder angiebt, so ist dieß mehr von Scheiben von grösserm Durchmesser zu verstehen, als der Durchmesser der Scheibe einer Reisemaschine hat, und wann diese von nur etwas dikerm als gewöhnlichem Fensterglas ist, noch unzerbrechlicher in einen Kofer als ein Zylinder oder Kugel seyn wird. Eine Scheibe von blossem Fensterglas würde wohl der Zerbrechlichkeit sehr unterworfen seyn, ich nehme daher eine starke geschlifene Glasscheibe dazu, die zwischen zwey dünngehobelte und mit doppeltem Flanell belegte Bretter gebunden, und so in den Kofer, ohne Gefahr zu zerbrechen, sehr bequem zwischen Kleider, Wäsche u. dgl. gepackt werden kann. Die kleinste Kugel oder Zylinder würde mehr Platz einnehmen, und bey einer zu grossen Kleinheit sehr wenig Wirkung, selbst bey der besten Witterung zu erwarten seyn. Hier kann man doch nach Beschaffenheit der Weite des Reisekofers, eine geschlifene Glasscheibe von 12, 15 bis 18 Zoll Durchmesser wählen, womit schon die beträchtlichsten Wirkungen hervorgebracht werden können. Auf gleiche Art lassen sich statt den Ladungsflaschen, Ladungstafeln wählen, und man wird eine elektrische Batterie von 6 geschliffenen Glastafeln, deren jede einen Quadratfuß Beleg hat in einem dünnen hölzernen Futteral oder Kistchen, ohne das Zerbrechen fürchten zu dürfen, wenn man besonders noch zwischen jede Scheibe, ein gleich grosses Stück dünnen Flanell legt, bey sich führen können. So, eine Blitztafel; ein franklinisches Zaubergemählde; eine Ta-

fel mit abwechselnden Belegen auf jeder Seite elektrische Illuminationen verschiedener Art, z. B. Namen; Kränze; Blumen; Schlangen, Schneckenlinien, und viele andere dergleichen unterhaltende Versuche; und mir fällt gegenwärtig kein Versuch bey, der sich mit Ladungsflaschen machen läßt, der sich nicht auch mit Ladungstafeln sollte machen lassen. Zum Gebrauch in der medizinischen Elektrizität kann man sich einer schmalen länglichten Ladungsflasche, die ein auf einer Seite zugeschmolzenes Glasrohr oder dergleichen seyn kann, bedienen. Der Apparat zur medizinischen Elektrizität ist ohnehin geringe, und das Isolirstativ dabey das einzige Stück, das etwas mehr als alles andere Platz einnimmt, das man sich aber auch an jedem Ort sogleich aus vier starken Weinbouteillen oder dicken Biergläsern machen und zusammensetzen kann. Ein Brett zum darauf legen findet sich ohnehin überall.

§. 2.

Die Glasscheibe ist also der elektrische Körper, den ich zu dergleichen Maschinen gebrauche, von der ich noch einiges zu sagen habe, welches die Zerbrechlichkeit derselben betrift, damit man sich theils vorsehen, theils helfen kann, wenn man sich an einem Ort befinden sollte, wo man nicht sogleich mit einer neuen Scheibe die Stelle der alten ersetzen kann.

§. 3.

Ursachen der Zerbrechlichkeit der Scheiben.

Die Zerbrechlichkeit der Scheiben liegt oft in ihrer Grösse, und unverhältnißmässigen Dünne oder Schwäche. Dieß kann man voraussehen, und allzudünnes Glas vermeiden, wenn es möglich ist, oder den Druck der Reibzeuge abändern, wenn es nicht anders seyn kann, und sie so einrichten, daß sie der ungleichen

Bewegung einer Scheibe von gewöhnlichem Fensterglas, nachgeben, weil diese Scheiben nicht so eben sind, wie eine geschliffene Glasscheibe, und auch deswegen schon dem Zerbrechen mehr unterworfen. Schon aus diesem Grunde ist eine dünne aber geschliffene Glasscheibe vorzuziehen, wenn man sie nicht von stärkerm Glas haben kann.

§. 4.

Ausserdem rührt auch das Zerbrechen der Glasscheibe zuweilen von dem Loch in der Mitte derselben her. Es würde hier zu umständlich seyn, die Verfahrungsart anzuzeigen, die beim Bohren oder Schneiden eines solchen Loches, wenn es nemlich rund oder viereckicht seyn soll, beobachtet werden muß. Ich will nur so viel bemerken, daß die Scheibe, wenn das Loch viereckicht ist, gemeiniglich aus den Ecken des Lochs Sprünge bekommt, wenn diese Ecken sehr scharf sind. Ist die Axe von Metall (worauf ich aber gar nichts halte), so drückt sie mit ihren Kanten auf eine solche Ecke besonders scharf, und eine Ausfütterung von Holz zwischen Axe und Glas ist nicht wohl anzubringen. Eine Axe von hartem, festem und trockenem Holz, das nicht so leicht Feuchte annimmt, und dadurch aufquellen kann, ziehe ich dem Metall vor. Ein rundes Loch verhindert viel die hier zu befürchtende Zerbrechlichkeit der Scheibe, es verursacht aber zuweilen, daß wenn die beiden an beiden Seiten der Scheibe liegenden Backen der Axe, nicht zu sehr pressen, und die Reibzeuge etwas stark an dem Glas liegen, die Scheibe beim Umdrehen stehen bleibt oder schleift, und liegen diese Backen zu stark an, so kann das Glas dadurch ebenfalls zerbrochen werden. — Ich rede hier von einer Axe, wo die Scheibe zwischen beide Backen geschraubt wird, welches meine Verfahrungsart bey dergleichen Maschinen ist. Wenn hier

nicht von einer Reisemaschine die Rede wäre, die zerlegt werden muß, ohne vielen Raum einzunehmen, so würde ich leicht ein anderes Verfahren angeben können, das dem Zerbrechen durch die Axe noch am ersten vorbeugen würde; da dieses aber hier, aus angeführten Gründen, nicht anwendbar ist, so muß ich dieses auf eine andere Gelegenheit versparen. Es haben also bey solchen Einrichtungen beide Arten von Löchern ihre Fehler, die von gleicher Erheblichkeit sind, und die Wahl erschweren. Hier ist kein besseres Auskunftsmittel als eine gute Fütterung des Glases, welches ich immer sehr gut gefunden habe, das Loch mag rund oder viereckicht seyn.

§. 5.

Wie das Weiterreissen eines Sprunges zu verhindern ist.

Sollte es ja kommen, daß die Scheibe einen Sprung bekommen hätte, so läßt sich das Weiterreissen derselben verhindern, wenn man ein rundes Loch in einer kleinen Entfernung vor dem Ende des Risses in die Scheibe schnitzelt. So bald der Riß das Loch erreicht hat, so hört er auf weiter vorzurücken. Allein da der Riß oft so äusserst fein ausläuft, so ist die größte Genauigkeit bey Bestimmung der Gränzen des Risses nöthig, und man thut wohl, wenn man sich hierbey des Vergrösserungsglases bedient. Sonst würde alle Mühe beim Vorbohren vergeblich seyn, und der Riß über das Loch hinaus weiter reissen.

§. 6.

Hr. Wild in Colmar sagt zwar *), daß der vorgebohrten Löcher ungeachtet, die Risse durch solche

*) Lichtenbergs Magazin f. d. neueste ꝛc. B. 7. St. 4. S. 102.

durch und weiter gegangen wären; allein Hr. Kühn *) glaubt: daß wahrscheinlich die Vernachlässigung der im §. 4. angezeigten Vorsicht, die Ursache gewesen seyn möge, daß die Risse in der Scheibe der Elektrisirmaschine des Herrn Wild, über die drey Linien im Durchmesser haltenden vorgebohrten Löcher hinausgegangen wären. Die von ihm angegebene Entfernung des Lochs vom sichtbaren Ende des Risses, welche er auf zwey Linien bestimmt, war in diesem Fall gewiß zu klein.

§. 7.

Sollte man ja das Unglück haben, eine Scheibe in zwey oder mehrere Stücken zu zerbrechen, so werfe man die Stücken nicht als unbrauchbar weg. Herr Wild **) bedient sich schon seit einigen Jahren einer solchen zerbrochenen und wieder zusammengeflickten Scheibe zu allen Versuchen. Sein Verfahren ist folgendes, um

§. 8.

Zerbrochene Glasscheiben wieder ganz zu machen.

So weit als der geriebene Theil der Scheibe geht, küttet man die aufeinander passenden Bruchflächen mit Hausenblase und Mastix, die in Weingeist aufgelößt sind; den übrigen Theil des Risses aber mit einer Auflösung von Gummilack, und etwas Terpentin in gereinigtem Weingeiste zusammen. Den Rand der Glasscheibe faßt man mit einem schmalen seidenen Bande ein, das dreyfach übereinander mit der Gummilackauflösung aufs Glas geleimt wird.

---

*) S. dessen neueste Entdeckungen in der physikal. und medizinischen Elektrizität, 1r Th. S. 56.

**) A. a. O.

§. 9.

Das Hauptaugenmerk bey dieser Operation muß dahin gehen, daß die zusammengekütteten Stücke genau aufeinander passen, und daß die Ränder derselben nicht einer über den andern hervorragen. Denn sonst reibt der hervorstehende und scharfe Theil das Amalgama vom Küssen ab, und dieses sezt sich am Risse fest, wodurch endlich ein ableitender, die Wirkung der Maschine hindernder Streif entsteht. Um die Flächen der Glasstücken in eine Horizontalebene zu bringen, muß man sich eines sehr glatten Tisches bey diesem Zusammenkütten bedienen, und mittelst eines sehr genau gearbeiteten Linials von Mössing untersuchen, ob eine Fläche des Glases über die andere hervorrage, damit man, so lange als der Kütt noch nachgiebt, die Lage der Scheibenstücke durch untergeschobene Kartenblätter verbessern könne. Ist nichts in Ansehung der Lage der Bruchstücke mehr zu verbessern, so läßt man den Kütt trocknen, und wird, nachdem dieses vollkommen erfolgt ist, wieder eine brauchbare Scheibe erhalten. Sollte sich aber, dieser Vorsicht ungeachtet, doch ein Rand über den andern erhoben haben, so könnte man sich durchs Schleifen eine ziemlich ebene Oberfläche zu verschaffen bemüht seyn.

§. 10.

Ueber die Wahl des Glases zur Elektrisirmaschine.

Nicht jedes Glas ist gleichgut zur Elektrizität, welches die Herren Karsten *), Halle **), Barne-

*) W. J. G. Karstens Ableitung zur gemeinnützigen Kenntniß der Natur, m. K. 8. Halle, 1783, S. 144.

**) Halle, Magie. 2 Th. S. 2.

Barneveld*), Kühn**) und verschiedene Andere schon bemerkt haben. Man hält besonders dasjenige Glas für besser, das in seiner Mischung Metalltheilchen hat. Dergleichen Glas ist sehr dicht, und wenn es alles Uebrige mit andern Gläsern gleich hätte, so werden doch mehrere Theile zu gleicher Zeit von dem Reibzeug berührt, auch legt sich Schmutz und Feuchtigkeit weniger an dergleichen Gläser an. Da die Güte einer Elektrisirmaschine in ihrer Wirkung bestehet, so ist es sehr nöthig hierauf Rücksicht zu nehmen. Ich habe immer gefunden, daß je reiner, durchsichtiger und heller das Glas war, es mochte grünes, weisses oder blaues seyn, denn auf die Farbe kommt es nicht an, desto besser diente es zum elektrischen Körper, und desto besser, glaube ich, waren seine Bestandtheile ineinander verschmolzen; da hingegen trübes Glas oder welches milchicht aussahe, gewöhnlich von schlechterer Wirkung war. Ueberhaupt kommt es bey der Verfertigung des Glases auf mancherley Umstände an, unter welche das Verhältniß der Materialien, die, wie leicht zu erachten, in ihren Eigenschaften sehr verschieden seyn können, die Abkühlung und die Art der Behandlung in einzelnen Fällen u. d. gl. gehöret. Cuthbertson***) hat zu seinen besten Scheibenmaschinen ein solches Glas gewählt, welches aus dem größten Theil Bley und dem kleinsten Theil Salz zusammengesezt war. Je weniger von dem leztern zu einem Glase kommt, desto besser ist es; denn desto weniger ist ein solches Glas, in Rücksicht auf seine Elektrizität, dem Einfluß der Witterung ausgesezt. Ich

---

*) W. v. Barneveld, medicin. Elektr. m. K. 8. Leipz. 1787, S. 2.

**) A. a. O. S. 41. u. a. w.

***) Abhandl. von der Elektr. S. 98.

besitze eine Zylindermaschine von englischem Flintglas, die vorzüglich zylindrisch gebildet, und von vortreflicher Wirkung ist.

§. 11.

Indessen giebt es doch auch Glasarten, die erst nach ganzen Jahren durch das Reiben verbessert und mit der Zeit recht gut werden. Hier kommt es nicht auf Durchsichtigkeit, Klarheit oder Farbe an, weil sich einerley Glas in der Maschine verbessert. Vielleicht liegt die Ursache davon in der Härte, in der Gare, in dem mehrern oder wenigern Laugensalze, und wie lange es gekocht hat. Doch es sind die härtesten und die am besten geschmolzenen Gläser auch oft die schlechtesten zum Elektrisiren. Die viel zärtern und weichern Krystallgläser aus England und Böhmen schicken sich zum Elektrisiren viel besser. Selbst unvollkommen geschmolzenes Glas elektrisirt gut, und eben diese nur länger gekochte Masse zeigt sich träge. Man hat aber auch das Gegentheil, und eine gut verschmolzene Glasmasse zeigte sich wirksamer, nach starkem Gebrauch. Es scheint also aus besser oder schlechter verschmolzenem Glas sich noch kein Schluß ziehen zu lassen. Die Ursache könnte, so wie ich schon bemerkt habe, in den wesentlichen Bestandtheilen des Glases liegen, die nicht auf jeder Hütte gleich sind, wenigstens gewisse Theile davon. Z. B. der Kies kann in einem Land besser zu unserm Glas seyn, als in dem andern, u. s. w. Ich habe Gelegenheit gehabt, die Verschiedenheit des Kieses auf vielen Glashütten selbst zu bemerken, auch einen merklichen Unterschied in der hervorgebrachten Stärke der Elektrizität des Glases gefunden, auf Glashütten auf dem Kahler im Thüringerwald, die nur eine halbe Stunde voneinander lagen, davon die eine sehr schönes weisses, die andere aber grünes Glas lieferte. Das Glas der erstern war für

mich unbrauchbar, und das der zweyten vorzüglich gut. Es ist aber hieraus nicht der Schluß zu machen, daß grünes Glas überhaupt besser, als weisses sey. Ich bin auch von dem Gegentheil überführt worden, wovon ich schon anderswo einen Beweis gegeben. *)

§. 12.

Man erstaunt über den Unterschied der Wirkung bey gleichen Grössen von Glasscheiben, die einerley Einrichtung haben. Ich habe gefunden, daß eine Glastafel, die in einer Kutsche lange geführt worden, von welcher durch Zufall ein Stück weggebrochen, und woraus man hernach eine Scheibe zu einer Maschine geschnitten hatte, ganz unerwartete Wirkung hervorbrachte. Die Ursache davon ist wohl diese: Man hat gefunden, daß Glaskugeln und Zylinder, die anfangs keine Wirkung thun wollen, wirksam worden sind, wenn man sie eine lange Zeit in Hitze gestellt, wodurch das allzuviele in ihnen befindliche Alkali ausgedünstet und verflogen. Eben dieses geschiehet an Glastafeln, die eine Zeit lang in Kutschen geführt worden und der Sonnenhitze und Luft ausgesezt waren.

Man hat indessen eine sehr leichte Methode,

§. 13.

Wie die Güte des Glases zu Elektrisirmaschinen zu untersuchen.

Da hier von einer Glasscheibe die Rede ist, so legt man solche entweder flach nieder oder auf zwey Hölzchen etwas hohl, reibt sie entweder mit einem Küssen von Wachstaffent auf welches man Amalgama getra-

*) S. Meine Beschreib. verschied. Elektrisirmasch. 2r Th. S. 36.

gen, oder mit einem Stückchen Taffent, auf welchen man erst etwas Unschlitt und dann etwas Amalgama gestrichen hat, oder auch nur mit einem Stückchen Wollenzeug, oder auch mit der blossen trocknen Hand. Hiedurch wird die Elektrizität in der Scheibe erregt; alsdann untersucht man die Ausbreitung der elektrischen Atmosphäre der geriebenen Scheibe, durch das Anziehen kleiner leichter Körper, die man auf den Tisch oder einen andern leitenden Körper legt. Man bedient sich hiezu kleiner leichter Papierschnitte, oder auch anderer diesen ähnlicher leichter Körper, wie z. B. kleiner Stückchen Stroh, einer Prise trocknen Rauchtabacks u. d. gl. bringt den geriebenen Theil der Scheibe denselben nahe, da sie dann von solcher angezogen und wieder abgestossen werden. Nach dem Grad, in welchem die Glasscheibe diese kleinen Körper mehr oder weniger, näher oder entfernter anzieht, kann man auf dessen Güte zur Elektrizität schliessen. Findet sichs, daß die geriebene Scheibe nur dann erst diese kleinen Körper in Bewegung bringt, wenn sie ihnen sehr nahe gebracht wird, so ist sich von der elektrischen Wirkung derselben nicht viel zu versprechen.

Eine andere Untersuchung der Güte der Scheibe geschiehet mittelst zweyer an einem Faden hangender sehr leichter Hollundermarkkügelchen. Je grösser die Entfernung ist, in welcher sich diese Kügelchen voneinander trennen, nämlich je grösser der Winkel, unter dem sie sich öfnen, die Leichtigkeit, mit welcher dieser Versuch von statten gehet, und die Dauer der Zeit, welche die elektrische Kraft nach der Erregung anhält, sind lauter Kennzeichen eines guten Glases.

§. 14.

Oder man bediene sich des de Lüc'schen Elektrometers, welches vor andern hiezu dienlich ist. Der

Versuch mit diesem Elektrometer geschieht auf folgende Art: Man hält den geriebenen Theil des Glases an die hintere, am Elektrometer befindliche Kugel, so wird der daran befindliche Pendel am Gradbogen die Grade angeben, und nach Verhältniß der Elektrizität mehr oder weniger abspringen.

§. 15.

Man muß aber wohl bemerken, daß diese Versuche bey einer günstigen Beschaffenheit der Luft angestellet werden müssen, wenn man von dem angezeigten Grad des Elektrometers auf die Güte des Glases schliessen will; auch muß dabey auf die Güte des Reibzeugs gesehen werden, da die Stärke der hervorgebrachten Elektrizität genau davon abhängt.

§. 16.

Will man mehrere Scheiben mit einander vergleichen, so muß man in Hinsicht auf Länge und Stärke des Reibens genau Acht geben, sie auf gleiche Art behandeln und in einerley Atmosphäre und Temperatur untersuchen, ehe man etwas Gewisses über die eine oder die andere Gattung des Glases festsetzen kann. Bekanntlich hat die Temperatur der äussern Luft auf die Elektrizität sehr vielen Einfluß. Es ist also wohl darauf zu sehen, daß die Gläser an eben dem Orte, wo sie gelegen, und zwar schon eine ziemliche Zeit hindurch, auch geprüft werden; denn man würde, wenn man zu dieser Absicht ein Glas aus der Kälte in die Wärme bringen wollte, nicht die geringste Spur von Elektrizität an selbigem wahrnehmen. Es wird daher ein Versuch bey genauer Beobachtung des oben Angeführten am besten gelingen, wenn die zu prüfenden Gläser ein paar Stunden hindurch in einem trockenen und warmen

Zimmer gelegen haben, woselbst man alsdann auch den Versuch machen, und sich des besten Erfolgs gewärtigen kann.

§. 17.

Bauchichte Gläser, z. B. Kugeln und Zylinder, kann man auf gleiche Art untersuchen. Wenn ich auf eine Glashütte komme, so nehme ich das erste und beste Glas, das eben gemacht worden ist, und zum Aufheben da stehet, oder ein Stück zerbrochenen Glases, reibe es an dem wollentuchenen Rock, den ich anhabe, und untersuche seine Wirkung auf hingelegte Papierfezchen; werden sie mit einer Leichtigkeit und in der Entfernung von einem Zoll und mehr angezogen, hüpfen sie an dem Glas auf und ab: so bin ich mit der Glasmasse zufrieden, und lasse mir davon machen, was ich haben will.

§. 18.

Wenn man sich an einem Ort befinden sollte, wo man weder ein Glas rundirt, noch ein Loch durch dasselbe geschnitten erhalten kann, so will ich hier eine Art angeben,

Wie man im Nothfall eine Glastafel rundiren und lochen kann.

Das erste betrift die Abrundung des Randes. Wenn kein Glaser oder Glasschneider vorhanden, der die vorhabende Glastafel rund schneiden kann: so bedient man sich eines Randeisens, so einen halben Fuß lang und auf der ersten Kupfertafel mit A bezeichnet ist. Mit diesem löset man alle Ecken des Randes ab, und das Uebrige schleift man an einem Schleifrade vollends zu.

Um aber auch das runde Loch in der Mitte der Scheibe etwa von der Grösse eines Zolles herauszubringen, gebraucht man gewöhnlich einen kupfernen Ring an einem Heft, mittelst welchen man mit Schmergel an einer Drehbank durch behutsames Eindrehen von beiden Seiten, ein gleich grosses rundes Glasscheibchen herausdrehet, oder eine eigene Einrichtung dazu sich angerichtet hat. In Ermangelung dessen legt man diejenige Stelle der Glastafel, wo man das Loch machen will, auf ein Stück Bley, welches etwas konvex seyn muß, damit die Stelle des Schlages feste aufliegen möge, indessen, daß man die Tafel mit der einen Hand darauf fest hält, und mit der andern Hand, so lange vermittelst einer stählernen Spitze auf eine und eben dieselbe Stelle stößt, bis die Politur des Glases verschwindet. Man setzet diese kleinen Stösse so lange fort, bis sich an dem Orte ein kleines Loch öfnet, indem man die Scheibe bisweilen umkehrt, und auf der gegenüber stehenden Seite eben so verfährt. Ehe sich das Loch völlig öfnet, verrichtet man, nachdem das Glas dick oder dünne ist, zwey bis dreytausend Stösse, und hieraus läßt es sich schon begreifen, daß man dabey vorsichtig verfahren müsse, weil ein einziger ungeduldiger Stoß die ganze Scheibe zerschmettern würde. Hat man aber erst nur ein kleines Loch vorgearbeitet, so ist die gröβte Schwierigkeit gehoben, und man darf nur das entstandene Loch nach eben der Verfahrungsart erweitern, bis man mit dem vorhergehenden Randeisen in die Oefnung kommen, und solche mit leichter Mühe abbrockeln kann, ohne die empfohlene Behutsamkeit ausser Acht zu lassen, damit man nicht zu viel auf einmal abbreche, und durch den zu starken Druck im Glase Risse mache.

Da die Glasscheibe das Hauptwerk der Maschine ist, so habe ich mich auch länger dabey verweilt, als es bey den übrigen Theilen nöthig ist.

§. 19.

Von dem Gestell, Reibzeug und Leiter werde ich in der Fortsetzung dieser Sammlung eine hinlängliche Beschreibung geben, um alles, ohne grossen Raum einzunehmen, bequem packen zu können, und durch nöthige Zeichnungen deutlich machen.

4.

Von Verstärkung der Kraft bey Elektrisirmaschinen.

Es ist ausgemacht, daß, je grösser eine Elektrisirmaschine ist, desto grösser kann das Reibzeug derselben seyn, und ein um so viel grösserer Theil des gläsernen Körpers kann gerieben und also die grössere Wirksamkeit der Elektrizität dadurch vermehrt werden. Man kann daher aus der Grösse der Fläche, die gerieben werden kann, und die nach Quadratzollen berechnet wird, auf die Grösse der hervorzubringenden Wirkung schliessen, wenn das Reibzeug in verhältnißmässiger Grösse und gutem Zustand ist.

Diese hervorgebrachte Wirkung geht in den Leiter über, und hier ist es ebenfalls nicht gleichgültig, welche Grösse derselbe hat. Ist er zu klein in Ansehung der Kraft der Maschine, so kann er sie nicht alle fassen, und zu groß zerstreuet er zuviel in die Luft, in beiden Fällen ist die volle Wirkung der Maschine gehindert. Die Grösse des Leiters muß mit der Grösse der geriebenen Fläche der Maschine im Verhältniß stehen.

Ein grösserer Leiter giebt zwar grössere Funken, aber sie folgen nicht so schnell auf einander, weil sich die vermehrtere Kraft erst auf selbigem sammeln muß. Ein grosser Leiter ist auch nur da von Nutzen, wo die einfache Kraft wirken soll. Zur verstärkten Kraft ist ein kleinerer Leiter von Nutzen. Sobald der Leiter einer grossen Maschine, mit einem zweyten grossen Leiter verbunden wird, ist die Maschine nicht so wirksam, als ohne demselben.

Man hat sich viele Mühe gegeben, die Kraft der Elektrisirmaschinen zu messen, und verschiedene Arten dieses zu thun angegeben. Einige suchten dieses aus der Weite der Anziehungskraft des elektrischen Leiters zu bestimmen. Andere aus der Form und Länge des Funkens, der aus einem Leiter oder einer Flasche von gegebener Grösse gezogen werden kann. Noch Andere aus der Stärke der Wirkung einer Flasche auf andere Körper, die sie durch eine gewisse Anzahl Umdrehungen des gläsernen Körpers erhalten. Ganz richtig ist keine dieser Arten. Der Zustand der Luft, die Grösse und Lage des Zimmers, die Gestalt und Endigung des Leiters, so wie seine Grösse, haben Einfluß auf die angegebnen Versuche. *)

Zur Bestimmung der Kraft einer Elektrisirmaschine empfiehlt Cuthbertson das Schmelzen des Stahldraths. Er stellte in dieser Absicht verschiedene Versuche an, und fand, daß gleiche Mengen von Elektrizität, in Gestalt einer Entladung, immer gleiche Längen von derselben Art Drath schmelzen. Zugleich zeigte sich auch bey diesen Versuchen, daß, wenn die

---

*) Grimm's Supplem. z. d. Handb. d. Phys. 1. B. 2. St. gr. 8. Bresl. 1801.

Batterie aus mehreren Flaschen bestand, mehrere Umdrehungen erforderlich waren, um Drath von derselben Länge und derselben Dicke zu schmelzen. Der Grund davon ist darinn enthalten, daß bey der Entladung einer grössern Batterie eine grössere Menge elektrischer Materie zurück bleibt *). Hiezu kommt noch ein anderer Umstand, auf welchen meines Erachtens noch gleichfalls Rücksicht genommen werden muß. Derselbe ist nämlich folgender: je grösser die Anzahl der Flaschen ist, aus welchen die Batterie besteht, desto grösser ist folglich auch die Oberfläche, wodurch natürlicher Weise ein grosser Theil der elektrischen Materie der Luft mitgetheilt wird, gesezt auch, daß die Flaschen mit der größten Sorgfalt sind verfertiget worden.

Grosse Scheibenmaschinen haben in Rücksicht der Wirksamkeit allerdings den Vorzug vor allen andern Arten von Maschinen. Da sie aber wegen ihres kostbaren Preises nicht in jedermanns Hände kommen können, so muß jede neue Einrichtung, durch welche die Kraft der gewöhnlichen Zylindermaschinen verstärkt werden kann, den Freunden der Naturwissenschaft willkommen seyn.

Die gewöhnlichste Methode, die Kraft der Elektrisirmaschinen zu verstärken, ist diejenige, nach welcher statt eines Zylinders an der Maschine zwey, auch wohl drey angebracht werden, die eine gemeinschaftliche Axe haben und durch ein Schwungrad in Bewegung gesezt werden; oder wenn die Zylinder einen hinlänglich grossen Durchmesser haben, zwey Reibkissen und 2 Sauger angebracht werden, welches freilich bey Zylindern von

---

*) Annalen der Physik, B. III. S. 25 — 34. (Grimm, a. a. O.)

12 Zoll Durchmesser noch nicht angehet, weil von einer solchen schon, wenn er nur mit einem Kissen gerieben wird, Funken aus der Saugeschaale in das Reibzeug überspringen.

5.

Wie die Stärke der Wirkung elektrischer Flaschen und Batterien zu vermehren ist.

Eine sehr einfache Methode, die Stärke der elektrischen Flaschen zu vermehren, hat Cuthbertson angegeben. Dieselbe ist nämlich folgende: so bald in eine Verstärkungsflasche ist gehaucht worden, so wird die Ladung hiedurch ungemein verstärkt. Cuthbertson machte hierüber folgende Erfahrungen: 1) Eine Flasche, welche bey trockener Witterung nicht mehr als 5 Zoll Drath schmolz, konnte 12 Zoll schmelzen, nachdem die innere Belegung durch den Hauch war angefeuchtet worden. 2) Eine Batterie, deren Belegung 17 Quadratfuß betrug, schmolz in einem solchen Zustande 60 Zoll Drath, welche bey trockner Witterung nicht mehr als 18 Zoll zu schmelzen vermochte.

Diese vergrösserte Ladungsfähigkeit einer Flasche und einer Batterie schreibt Cuthbertson zwar den feuchten Theilen zu, die sich auf der innern unbelegten Fläche des Glases niederschlagen, behauptet aber auch zugleich, daß sie nicht als eine Belegung, sondern blos dadurch wirken, weil sie das Vermögen erhalten, einer Selbstentladung zu widerstehen, so daß folglich die Belegung eine grössere Menge elektrischer Materie aufnehmen kann.

Die Versuche *), welche Cuthbertson auf diese Art anstellte, gaben folgende Resultate: 1) daß die doppelte Menge von elektrischer Materie, in Gestalt einer Entladung, eine vi fache Drathlänge schmelze, und 2) daß von einer $1\frac{1}{2}$ mal so grossen Menge von Elektrizität eine dreyfache Drathlänge geschmolzen werde.

6.

Einrichtung der Ladungsflaschen, daß sie nicht zerspringen.

Brook's Bemerkung, daß belegte Flaschen gegen die Gefahr des Zerspringens gesichert sind, wenn man die Metallbelegung nicht unmittelbar auf das Glas, sondern zwischen beide Papiere legt, ist allgemein bekannt. Hr. van Marum fand zwar bey seinen Versuchen diese Bemerkung gleichfalls bestättiget, bemerkte aber zugleich, daß dergleichen Flaschen nicht nur sich langsamer laden, sondern auch bei der Entladung weniger wirksam sind, als die nicht mit Papier versehenen. Um aber bey dem Entladen grosser Batterien das Zerspringen der Flaschen, wenn sich zwischen dem Glase und dem Stanniol kein Papier befindet, zu verhüten, bedient sich derselbe Naturforscher folgender Mittel: 1) Zur Entladung einer grossen Batterie muß ein langer Auslader genommen werden **). Auch ist es gut,

---

*) Eine Beschreibung derselben findet man in den Annalen der Physik. B. III. S. 9.
(Grimm's, Supplem. zu d. Handbuch d. Phys. 1. B. 2. St.)

**) Diesen Vorschlag hat schon Nairne im J. 1773 gemacht und war der Meinung, daß ein fünffüssiger Ent-

wenn derselbe nicht durch einen dicken Metalldrath, sondern durch mehrere dünne Metalldräthe thierische Körper oder andere Leiter, in denen der elektrische Strom mehr Widerstand findet, mit der äussern Belegung der Batterie ist in Verbindung gesezt worden. Durch Anwendung dieses leztern Mittels wird zwar die Kraft des Schlages etwas vermindert, aber auch das Zersprengen der Flaschen verhütet. 2) Bey grossen Batterien muß der Entlader die elektrische Materie aus der Mitte der Batterie ableiten. Geschieht die Entladung an dem Ende einer Batterie, so erfolgt gewöhnlich an dem entgegengesezten Ende das Zerspringen einer Flasche.

Auch machte Hr. van Marum bey Gelegenheit dieser Versuche die Bemerkung, daß bey einer unvollkommenen Ladung der Batterie nach der Entladung eine grössere Menge elektrischer Materie in den Flaschen zurück blieb, als bey einer vollständigen Ladung. So schien ihm z. B. der Rückstand einer Ladung von 5 Gr. zweymal so groß zu seyn, als der bey einer Ladung von 15 Gr.

---

lader gegen das Zerspringen der Flaschen hinlängliche Sicherheit verschaffe. Dieser Auslader war bey der 135füssigen Batterie, deren man sich anfangs bey der Taylorschen Maschine bediente, zureichend, aber nicht bey der 255füssigen. Bey der grossen 550füssigen von Cuthbertson gebauten Batterie (beschrieben und abgebildet ist dieselbe in den Annalen der Physik, B. I. S. 68.) gebrauchte man einen 18 Fuß langen Auslader. Von allen diesen Vorsichtsregeln braucht man jedoch, wie es sich von selbst versteht, nur bey dem Entladen sehr grosser Batterien Gebrauch zu machen.

(Grimm's Supplem. z. d. Handb. der Phys. 1. B. 2. St. Breslau 1801.)

Einrichtung, die Wirkung der Gewitterwolken darzustellen.

Tab. IV. Fig. 1.

a) Ein mit Zinnfolio bekleideter Tisch.

b) Ein messingener mit einem Knopf bedeckter Stift, in der Mitte desselben.

c) Eine Ableitungskette zum Fußboden.

d) Eine mit Zinnfolio über und über bekleidete, und in einer Entfernung von 15 Zoll ober dem Tisch schwebende Tafel, welche 3 Schuh lang und 2 Schuh breit ist.

e, e) Seidene Schnüre, wodurch sie isolirt ist.

f) Eine eiserne Stange, die oben an den einen Arm des Wagebalkens angehänget, unten aber mit der kleinern, in der Runde sich bewegenden und an beiden Enden mit Hacken versehenen Querstange verbunden ist, um die Tafel daran zu hängen, und jedesmal mit der Richtung des Tisches paral: lel zu stellen.

g) Das Gegengewicht am andern Ende des Wage: balkens.

h) Eine krummgebogene messingene Stange, welche in ein in den ersten Leiter der Maschine gebohr: tes Loch gestecket wird, und sehr genau darein passet, am obern Ende aber einen Knopf hat. An dieser Stange ist oben ein feiner, silbervergoldeter

Spiraldrath geknüpfet, von der Art, welche die Goldspinner Cantillie nennen, und unten ist solcher um einen messingenen Ring vielfach herumgewunden. Mittelst dieses Draths wird die Tafel von dem ersten Leiter der Maschine geladen; und da der darauf liegende, und mit der Cantillie umwundene Ring, die Zinnfolie in so vielen Punkten berühret, so geschiehet dieses so viel leichter und sicherer.

i, k, l) Drey kleine von Carton-Pappe gemachte Thürme; wovon

i) mit einem Ableiter,

k) ohne denselben; und

l) mit einem an vielen Stellen unterbrochenen Ableiter versehen ist.

m) Einer dieser Thürme im Durchschnitt. Worinn

1) Eine kleine messingene Stange, unten mit einem Knopf und oben mit einer Spitze.

2) Ein Stück Pappe, welches inwendig queer über geklebet, und in dessen Mitte ein Loch gebohret ist, damit die Stange, wenn sie von unten nach oben durchgesteckt wird, in gerader Richtung bleibe.

3) Eine kleine Stellschraube, die Stange höher oder niedriger zu stellen, zugleich aber auch zu verhindern, daß sie sich nicht senke.

4) Ein runder Knopf mit einem Loche, oben auf die Spitze zu stecken.

n) Das Modell einer kleinen Kirche.

o) Ein niedriges Gebäude an der Ecke des Bret-

tes.

8.

Sichtbarkeit der elektrischen Flüssigkeit bey zu schwacher Blitzableitung.

Wenn der Blitz an einem Blitzableiter herabfährt, so bemerkt man oft an demselben einen elektrischen Schein, auch sogar einen Strom von sehr sichtbarem Feuer. Beccaria nannte dieß Phänomen die strahlende Elektrizität. Van Marum ahmte dieß Phänomen vermittelst der Taylorschen Maschine auf folgende Art nach: Es wurde der empfangende Leiter vermittelst eines Eisendraths von No. 5. mit dem starken leitenden Drath, der in dem Musäum befindlich ist, in Verbindung gesezt. Wenn nun der empfangende Leiter von dem Konduktor der Maschine sich in einer solchen Entfernung befand, daß die Strahlen ununterbrochen auf ihn fielen: so zeigte sich an dem dünnen Drathe, ohnerachtet er den starken Ableiter sehr genau berührte, ein Strom flammenden Lichts, welches an allen Seiten des Draths in Gestalt kleiner Strahlen hervorbrach. Aus diesem einfachen Versuche läßt sich obiges Phänomen des Blitzes sehr leicht erklären. In einem solchen Falle ist nämlich der Ableiter nicht im Stande, die Masse des Blitzes ganz zu fassen, da sich dann die elektrische Flüssigkeit allenthalben ausbreiten muß *).

*) Grimm's Supplemente zu dem Handbuch der Physik. 1. B. 28 H.

9.

Neue und einfache Konstruktion eines elektrischen Feuerzeugs mit immerwährender Füllung.

Die Entdeckung, daß sich die brennbare Luft (das Wasserstoffgas) durch den elektrischen Funken entzünden lasse, gab Gelegenheit zu einer Erfindung, die für das häusliche Leben eine grosse Bequemlichkeit gewährt. Herr Fürstenberger zu Basel erfand nämlich das elektrische Feuerzeug, aus dem mittelst Umdrehung eines Hahns augenblicklich ein brennender Strom von Luft ausströmt, durch den sich ein Licht geschwind entzünden läßt.

Dieses Werkzeug führt den Namen elektrische Lampe, scheint aber nach meiner Meinung schicklicher elektrisches Feuerzeug genannt werden zu müssen, da wir mit lezterer Benennung gerade den Begriff der Erzeugung eines Lichts oder Feuers verbinden, und wodurch sich diese Geräthschaft auf eine so vollkommene und überraschende Weise auszeichnet.

In Ehrmanns Beschreibung und Gebrauch einiger elektrischen Lampen, aus dem Franz. m. 1. K. Strasb. 1780. findet man die Fürstenbergerische Vorrichtung beschrieben.

Ferner sind die elektrischen Feuerzeuge von D. Gabriel in Strasburg verbessert worden, so wie sich auch Brander in Augsburg, D. Ingenhouß, *) Pikel

*) S. Beschreib. einer Brennluftlampe, in D. Ingenhouß vermischten Schriften, übers. u. herausgegeb. v. Molitor. Wien 1784. 1r Th. S. 213. u f.

in Würzburg und Andere darum verdient gemacht haben *).

Die Behälter der Luft und des Wassers sind bey den erwähnten elektrischen Lampen von Glas. Neuerdings hat es Herr M. Tauber in Leipzig mit Glück versucht, dem elektrischen Feuerzeuge eine andere Anordnung zu geben, und solches aus einer minder zerbrechlichen Substanz, als das Glas ist, zu verfertigen. Er hat nämlich statt der gläsernen Flaschen Behälter von Eisenblech, das mit einem festen Bernsteinlack überzogen ist, gewählt. Das Wesentliche seiner Einrichtung ist folgendes:

a, b, c, d, Fig. 2. Tab. IV. ist der grössere inwendig lakirte Blechkasten, in welchem ein zweyter, kleinerer, inwendig und auswendig lakirter Blechkasten, e, f, g, h, sich frey auf und niederbewegt. Dieser kleinere Blechkasten ist in dem ersten umgestürzt, und damit er einige Schwere habe, so hat er einen doppelten Boden, dessen Zwischenraum mit Sand angefüllt ist. Bey i ist eine vertikal stehende blecherne Röhre, die auf dem Boden sich zweymal in einen rechten Winkel krümmt, und in der Höhe aus dem Blechkasten a, b, c, d, heraustritt, und mit dem messingenen Hahn k in Verbindung steht.

Diesen Hahn sieht man bey Fig. 3 besonders in natürlicher Grösse. a, b, ist die mit der blechernen Röhre i in Verbindung stehende Röhre, durch welche die in den Blechkasten befindliche eingeschlossene Luft ausströmen würde, wofern der Hahn c nicht geschlossen wäre. So wie aber dieser Hahn umgedrehet wird, strömt die Luft vorn bey e aus. Zu gleicher Zeit nähert sich aber

*) Man s. Gehlers physikal. Wörterb. II. Th. (Leipz. 1789) Art. Lampe. Ingl. Fischers physikal. Wörterb. III. Th. (Götting. 1800.) Art. Lampe.

der messingene Knopf f, welcher durch einen Drath g, mit dem unten im Kasten (l, m, n, o, Fig. 2.) befindlichen Deckel des Elektrophors in Verbindung steht, der Ausgangsmündung e, und es entsteht ein Funke, wodurch das durch e ausströmende Wasserstoffgas entzündet und ein daran gehaltenes Licht angezündet wird.

Der Theil p Fig. 3. ist eine kleine mit Siegellack überzogene Glasstange (ein Nichtleiter).

Die punktirten Linien Fig. 2. bezeichnen das hölzerne zierlich gearbeitete Gehäuse, das Fig. 5. besonders vorgestellet ist. Der innere Kasten wird in den grössern umgestürzt eingesenkt, und der Hahn k geöfnet. Hierauf gießt man Wasser hinein, und es füllt sich auch der innere Kasten mit Wasser an, so wie nach und nach die atmosphärische Luft durch den geöfneten Hahn k heraustritt. In den umgestürzten Kasten ist in der Mitte bey q noch eine Vertiefung von etwa $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser, in welche das Ende der Röhre i eintritt. Es füllt sich also der ganze innere Kasten mit Wasser, ohne daß etwas Wasser in die Röhre i gelangen kann, wenn man von aussen durch ein Zeichen sich anmerkt, daß der Wasserstand genau bis an den untersten Boden und nicht höher steige. Es bleibt also nur so viel atmosphärische Luft in dem umgestürzten Gefässe, als sich in der Vertiefung q noch zulezt befindet.

Hierauf wird durch eine gekrümmte Röhre brennbare Luft unter das umgestürzte Gefäß gelassen.

Diese elektrischen Feuerzeuge empfehlen sich unstreitig dadurch, daß man nicht, wie bey den gläsernen, in Sorgen stehen darf, durch einen einzigen unvorsichtigen Schlag, Stoß oder Fall die ganze Maschine vernichtet zu sehen. Aber auf der andern Seite ist auch nicht zu läugnen, daß solche mit der Zeit häufigen Reparaturen unterworfen werden. Je stärker und fester der Bernsteinlack ist, womit man die Blechkasten über-

zieht, desto länger dauern sie auch, und wem daran gelegen ist, selbige lange in gutem Zustande zu erhalten, wird wohlthun, immer von Zeit zu Zeit nachzusehen, und die fehlerhaften Stellen neuerdings mit Bernsteinlack zu überziehen. Aber wie es mit dergleichen Maschinen zu geschehen pflegt, daß sie oft viele Jahre lang ungebraucht und ohne Aufsicht an irgend einem Orte stehen bleiben und verderben müssen, so wird auch manche Maschine dieser Art auf besagte Weise zu Grunde gehen. In dieser Rücksicht muß man allerdings den gläsernen den Vorzug einräumen. Werden sie nicht zufällig mit einemmal zertrümmert, so kann keine vitriolsaure Luft, kein Rost ihnen nachtheilig werden, wie den blechernen.

Dieser elektrische Feuerzeug kostet in dem physikalischen Magazin des Herrn M. Tauber in Leipzig 12 Thaler. Bey dem Handelsmann Bestellmeyer in Nürnberg 21 fl. wobey sich die krumme Röhre zur Füllung dieser Lampe, nebst dem Fuchsschwanz befinder. In dem physikalischen Magazin des Mech. Gütle in Nürnberg werden dergleichen Feuerzeuge der innere Kasten von Glas und das Uebrige weniger kostspielig gebauet, für 16 fl. verfertiget. Es geschiehet dabey die Füllung mit brennbarer Luft aus Zink und Vitriolsäure auf die einfachste Weise, und ohne vielen Apparat, da sie sogleich unmittelbar in die Lampe geht, auch durch keinen Zufall Knallluft und schädliche Explosion entstehen kann. Sie kann ohne Schwierigkeit in 8 Minuten, mit wenigen Kreuzern Aufwand aufs neue gefüllt werden.

10.

Beschreibung eines ähnlichen elektrischen Feuerzeuges.

Dieser hat mit dem vorigen einiges gemein, und weicht wieder in einigen Stücken davon ab. Er empfiehlt sich vorzüglich dadurch, daß schlechterdings kein Wasser in der Leitungsröhre der brennbaren Luft sich ansammeln kann, wodurch dem Luftstrome ein Hinderniß in den Weg gelegt würde.

a, b, c, d, Fig. 4. Tab. IV. ist ein zylindrisches Gefäß, das unten in der Mitte des Bodens ein rundes Loch hat, in welches die Röhre e dergestalt eingekittet wird, daß solche unten etwa 1 Zoll lang zum Gefässe heraus raget. Diese Röhre e ist ferner unten in eine messingene Röhre eingekittet. Diese messingene Röhre hat eine etwas geneigte Richtung, dergestalt, daß, wenn sich einige Feuchtigkeit darin ansammeln sollte, solche sogleich nach Oefnung des Pfropfes g herauslaufen würde. Auf der andern Seite steht die Röhre f mit dem Hahn h in Verbindung, und der am Knopfe hängende Drath kommunizirt unten mit dem Deckel des Elektrophors. An der Röhre f ist ferner noch eine Röhre i angeschraubt, die sich bey k krümmt, und in die Flasche l tritt, worinn die mit Wasser verdünnte Vitriolsäure und Eisenfeilspäne befindlich sind. Ist nun der Pfropfe g und der Hahn h geschlossen, hingegen der Hahn m geöfnet, und ist ferner das umgestürzte Gefäß n, o, ganz mit Wasser angefüllt, so wird die aus dem Gefäß l sich entbindende Luft, das Gefäß n, o, in die Höhe heben, und sich darinn an-

sammeln. Bringt man nun durch Umdrehung des Hahns h den Knopf, welcher mittelst des Draths mit dem Deckel des unten im Kasten befindlichen Elektrophors in Verbindung steht, an die Spitze seiner Mündung p, so springt ein Funke von dem Knopfe auf die Spitze, und entzündet das herausströmende Wasserstofgas, u. s. w.

Die Flasche l ist dazu bestimmt, daß sie stehen bleiben soll, wodurch das durch den täglichen Gebrauch konsumirte Wasserstoffgas immer wieder ersezt wird.

Wenn auch die Vitriolsäure gesättigt ist, so dauert, wenn man sich der Eisenfeilspäne bedient, die Entbindung des Wasserstoffgases doch immer fort, wofern es nur nicht an metallischem Eisen mangelt, indem das Eisen noch mehr Sauerstoff aufnimmt, wodurch brennbare Luft frey wird. Auf diese Weise kann man die langsame Entbindung der brennbaren Luft immer fortsetzen, und es wird daher der Abgang gar nicht zu spüren seyn.

Die durch die Dünste erzeugte Feuchtigkeit, oder wenn sonst durch Zufall einmal Wasser in die Röhre e kommen sollte, läßt man durch Oefnung des Pfropfes g ab, der aber geschwind wieder verschlossen werden muß, damit der Verlust an Luft nicht merklich werde. Oder man kann auch dem Pfropf die Einrichtung geben, daß durch bloses Herumdrehen das Wasser abläuft.

Ich habe bey dieser Beschreibung das Materiale nicht angegeben, aus welchem die Gefässe gefertiget seyn sollen, indem es hier auf die Willkühr des Liebhabers ankommt, ob er Glas, Porzelän, Thon, lakirtes Weißblech oder Zinn anwenden will. Auch ist die Form willkührlich. Zwar habe ich das Gefäß a, b, c, d, einen Zylinder genannt, und man kann in diesem Falle dem

ganzen Apparat das Ansehen einer abgebrochenen Säule geben, allein man hat auch die Freyheit eine prismatische Form zu wählen.

Macht man die Gefässe aus Glas, so hat man immer den Vortheil, daß man das Innere betrachten kann, und unter allen zerbrechlichen Behältern sind schon in dieser Rücksicht die gläsernen den von Porzelän, Thon und dergl. vorzuziehen. Will man aber die Behälter von Metall haben, so rathe ich, statt des weissen Eisenblechs, sich des Zinnes zu bedienen. Sie werden weit dauerhafter seyn, und was sie an Auslage mehr kosten, das haben sie auch mehr an innerm Werthe.

Wählt man daher das Zinn, so kann auch die Röhre e von Zinn, und unten in den Boden eingelöthet seyn, die Röhre f bleibt Messing, wird aber auch der Dichtigkeit wegen mit e zusammengelöthet. Auch die Röhre i, k, wird von Zinn.

Zur Vorsicht wird das Zinn noch mit Bernsteinlackfirniß an den Stellen überzogen, wo es mit der brennbaren Luft (Wasserstoffgas) in Berührung kommt.

Sobald man die Entbindung der brennbaren Luft aus der Flasche l, wie schon erinnert worden, ganz langsam betreibt, hat man auch weniger Ursache, wegen des Verderbens der Behälter in Sorge zu stehen.

Die punktirten Linien bey Fig. 4. deuten den untern Kasten an, worinn der Elektrophor befindlich ist. Das Gefäß a, b, c, d, kann übrigens noch mit einem passenden Deckel verziert werden.

Dieser elektrische Feuerzeug dienet zugleich, um kleine Luftballons und Blasen mit Wasserstoffgas zu füllen, wenn man sie an die Mündung des Hahns h festbindet.

(S. Allgem. Annalen d. Gewerbskunde, 1r Bd. 7. Heft.)

II.

Beschreibung einer sehr gut eingerichteten elektrischen Lichtmaschine.

Da die Verfertigung dieser Lichtmaschine eigentlich die Arbeit eines geschickten Mechanikers ist, so will ich hier die einzelnen Theile derselben, ihre Zusammensetzung und die sehr leichte Art, sie zu füllen, beschreiben. Ihre grosse Bequemlichkeit und reeller Nutzen, die in ihr vereint sind, verdienen, daß sie allgemeiner bekannt seyn möchte, als sie es seit den vielen Jahren ihrer Bekanntwerdung ist. Die Ursache mag wohl mit darinnen liegen, daß an wenig Orten sich Künstler befinden, die solche mit der vorzüglich dazu gehörigen äuserstен Genauigkeit bearbeiten, ohne welche sie gar keinen Nutzen gewähren kann, und wirklich findet man sehr viele, die mit einem sehr geringen Grad der Vollkommenheit gefertiget werden, also das Verlangte nicht leisten konnten, und der Erwartung der gehoften Wirkung sehr wenig entsprachen. Daß eine gut gearbeitete Lichtmaschine die größte Bequemlichkeit gewährt, braucht wohl keines Beweises, da man vermittelst ihrer im Augenblick des Verlangens Licht erhalten kann, und eben so groß ist ihr wirklicher Nutzen über den ich mich etwas weiter herauslassen will.

Der größte Theil des Oels, das jährlich in so ungeheurer Menge zu uns kommt, wird größtentheils zu Nachtlichtern verbrannt, deren Dampf, — sey er auch noch so schwach — bekanntlich der Gesundheit sehr nachtheilig ist, und die auch oft gerade zu der Zeit,

wo man sie am nothwendigsten braucht, verlöschen. Durch diese elektrischen Lichtmaschinen werden alle Arten von Nachtlichtern in allen Fällen gänzlich unnöthig gemacht, da man augenblicklich ein Talg = oder Wachslicht an denselben eben so gut, als an einer Nachtlampe anzünden kann. Hiedurch werden also dem Privatmann nicht nur die Kosten für Oel und Licht, sondern dem Staate auch eine grosse Summe Geldes erspart, die jezt das Ausland bekommt.

Geschäftsmännern, die viele Briefe zu siegeln haben, Medicinern, Chirurgen, die oft in der Nacht gerufen werden, und von deren schnellem Herbeykommen oft sogar das Leben eines Menschen abhängt, dienen diese Maschinen zum geschwinden Gang der Geschäfte. Der Besitz einer solchen Maschine macht also nicht nur das mehrmalige Schicken und Warten auf Licht, sondern auch das öftere Feuerschlagen oder beständige Brennen eines Lichts oder einer Lampe entbehrlich. Hiedurch wird also nicht nur Zeit, Mühe und Licht, sondern auch Zunder erspart, das jährlich eine so grosse Menge leinenes Zeug erfodert, welches für die Papiermühle, Charpien verloren geht.

Da das Tabackrauchen ein unentbehrliches Bedürfniß für so viele geworden ist, so kann man die Bequemlichkeit dabey mit vielem Rechte wohl zu dem reellen Nutzen dieser Maschinen rechnen. Eine Menge Licht wird beym Rauchen in Wirths = und Privathäusern unnöthiger Weise verbrennt, um das öftere Anzünden zu ersparen; dieß fällt durch den Besitz einer solchen Maschine gänzlich weg.

In vielen unvorhergesehenen Fällen bey Feuersbrünsten, gewaltsamen Einbrüchen, plötzlichen Erkranken der Personen, hängt von der augenblicklichen Herbeyschaffung des Lichts oft alles ab.

Dazu kommt noch, daß diese Maschinen länger, als lebenslänglich dauern, die Kosten zum Füllen sehr wenig betragen, indem man für 3 Kreutzer eine Luftmasse erhält, von der man 11 bis 1200mal, also wenn man täglich 30mal Licht braucht, zum wenigsten 36 Tage lang anzünden kann, und daß der Preis so beschaffen ist, daß man schon an Zunder, Oel, Lichtern, in zwey oder drey Jahren nicht nur das Kapital des Preises, sondern auch die Interessen erspart.

Benennungen der einzelnen Theile der Maschine.

Tab. IV. Fig. 6.

a) der Kasten.
b) Das Brett.
b b) Zwey Stifte auf dem Brete.
c) Die Löcher im Brette.
d) Die Hacken auf dem Brette.
e) Der Elektrophor, an dessen untern Seite sich zwey Zapfen befinden.
e e) Der Stanniol, welcher von dem eisernen Teller an auf die Masse geleimt ist.
f) Die Trommel.
ff) Die gläsernen Stangen an der Trommel.
g) Die Zwingen an den gläsernen Stangen.
gg) Die Bänder an den gläsernen Stangen.
h) Der Seidenfaden, welcher an die Trommel angeschlungen ist.
h h) Das Loch oben im Kasten, durch welches der Seidenfaden hinaufgezogen wird.
i) Das Loch, wo der Unterleiter eingeschraubt wird.
k) Der Unterleiter.
k k) Der Hacken am Unterleiter, woran der Mittelleiter angehäckelt wird.
l) Der Ring, welcher auf den Kasten geschraubt wird.

ll) Die Schrauben, womit der Ring befestiget wird.

m) Das Wachstuch, welches in den Ring gelegt wird.

n) Der Mittelleiter.

o) Der Kamm, woran

o o) die Zange

q) der Oberleiter, und

q q) der isolirende Leiter befestiget sind.

p) Die Flasche.

p p) Die Flaschenbüchse.

r) Das Mittelstück in welchem

R) die Flaschenröhre sich befindet.

r r) Die Kanone, welche an das Mittelstück angelöthet ist, und an deren Mündung sich ein Leder befinden muß.

f) Der Hahn.

s) Das Leder auf dem Hahn.

s s) Der Feuerhut.

st) Der Hebel, welcher an dem Hahn befestigt wird.

t) Die Schraube auf dem Hebel, oder Hahnschraube.

u) Der Kelch.

v) Der Deckel.

w) Das Kelchrohr, welches bey dem Füllen in den Kelch in das Mittelstück gesteckt wird.

x) Das Füllrohr, welches bey dem Füllen statt des Feuerhuts an die Kanone geschraubt wird.

Zum Füllungsapparat der Maschine wird erfodert.

1) Ein Selzerwasserkrug.

2) Reine unberostete Eisenfeilspäne; oder noch besser Stahlfeilspäne.

3) Vitriolöl.

4) Ein gut ausgetrockneter und ausgearbeiteter Fuchsschwanz.

5) Talg oder Schöpsenfett.

Zusammensetzung des untern Theils der Maschine.

Tab. IV. Fig. 7.

Die Maschine wird beym Verschicken in verschiedene Theile zerlegt. Der Empfänger muß sie also erst zusammensetzen.

§. 1.

Wenn man die Maschine zusammensetzen will, so wärme man vorher den Kasten (a) und das Brett (b), worauf der Elektrophor (e) und die Trommel (f) sich befinden, zum öftern wohl aus, damit alle Feuchtigkeit herausgeht. Dann setze man den Elektrophor auf den Ofen und wärme denselben von unten auf, so daß der eiserne Teller heiß und die Masse warm wird, jedoch ohne zu schmelzen. Die Trommel (f) wärme man gleichfalls aus und wische sie mit einem reinen gewärmten leinenen Tuch ab, dann wickle man den Fuchsschwanz in ein Papier und lasse ihn auf dem Ofen sehr warm werden. Mit diesem erwärmten Fuchsschwanz peitsche man den wohl durchwärmten Elektrophor in einer durchwärmten Stube oder im Sommer beym Sonnenschein mit 80 bis 100 Hieben; stelle ihn auf sein Brett, so daß der Stanniol vorn zu stehen kommt, und die Stifte am Elektrophorteller genau in die Löcher einpassen, alsdann hänge man die Trommel in die Hacken (d) und lasse sie in den gemachten Eindruck hineinfallen.

§. 2.

Dann nehme man das Brett (b), worauf sich der Elektrophor (e) mit der Trommel (f) befindet und schiebe es in den Kasten (a), so daß sich der Stanniol (e e) unter dem Loch des Unterleiters (i) befindet.

§. 3.

Dann nimmt man den Unterleiter (k), wärmt ihn ebenfalls am Ofen, und schraubt ihn in das Loch (i) fest, so daß der obere Hacken (k k) seithalbs sieht.

§. 4.

Endlich nimmt man den Mittelleiter (n), zieht damit den Seidenfaden durch das Loch (h h) hinauf und verschließt den Kasten.

Zusammensetzung des obern Theils, nebst Beschreibung der Füllungsart der Maschine.

§. 5.

Schraubt man den Ring (l) mit den vier dabey befindlichen Schräubchen (ll) auf den Kasten fest, so daß die Zusammennietung des Rings hinten zu stehen komme, und thut das Wachstuch hinein.

§. 6.

Nimmt man die Flasche (p) und schmiert die Schraube derselben mit Schöpsenfett.

§. 7.

Schmiert man den Hahn (l) mit einem reinen Talglicht auf der Stelle, wo er in die Kanone eingeschliffen ist, jedoch sehr wenig, damit das Loch nicht verstopft werde und das Zünden verhindere. Alsdann

wird er in die Kanone gesteckt, das Leder (s) darauf gelegt und der Hebel darauf gelezt, so daß die beiden Punkte, der auf dem Hebel und der auf dem Hahn, aneinander zu stehen kommen. Dieß muß deswegen beobachtet werden, damit der Hahn nicht verkehrt eingesteckt werde. Die Hahnschraube wird eingeschraubt, jedoch so, daß der Hahn willig herumgehet.

Anmerkung: Bey jedesmaligem Füllen kann nachgesehen werden, ob der Hahn trocken sey, in welchem Fall er wieder eingeschmiert werden muß; übrigens ist es nicht nöthig, die Maschine bey dem künftigen Füllen mehr auseinander zu schrauben.

§. 8.

Alsdann nehme man das Mittelstück (r), drehe den Hahn (l) auf und blase bey der Mündung der Kanone hinein, um zu untersuchen, ob nicht durch Ueberhäufung des Talgs die Oefnung des Hahns verstopft worden sey; desgleichen muß auch diese Vorsicht bey den sämmtlichen Röhren angewendet werden.

§. 9.

Die Schraube der Flaschenbüchse wird mit Schöpsenfett eingeschmiert, und das Mittelstück (r) auf die Flasche so fest, als möglich angeschraubt, indem man diese oben bey der Flaschenbüchse (p p) widerhält.

§. 10.

Man schmiere die äussere Schraube des Mittelstücks (r) mit etwas Talg ein, und schraube den Kelch (u) ziemlich fest darauf.

§. 11.

Nun giesset man Wasser in den Kelch (u), öfnet den Hahn, damit das Wasser herunterfalle, welches zu-

gleich zum Beweise dient, daß die Maschine nirgends verstopft ist. Man giesse so viel Wasser hinein, bis es an der Flaschenbüchse ansteht, aber nicht mehr, weil sonst das Wasser durch die Kanone überläuft. Hat man es darin versehen, so wird das Wasser, das in der Kanone zurückbleibt, das Zünden verhindern, oder doch wenigstens erschweren. Wenn also durch Auffüllen des Wassers die Maschine bis an die Flaschenbüchse angefüllt ist, so stecke man das Rohr so fest in den Kelch, daß beym Füllen kein Wasser neben herausgetrieben werden kann.

Anmerkung: Wenn Wasser in den Feuerhut gekommen ist, so schraubt man ihn ab, und läßt ihn an der Sonne oder am Ofen austrocknen.

§. 12.

Nimmt man das Füllrohr (x), reibet den Pfropf desselben, indem man ihn in Wasser tauget, stark drehend in den Hals des Füllkrugs ein, damit der Pfropf weich werde, sich rings herum anschliesse und beym Füllen keine brennbare Luft neben herausdringen kann.

§. 13.

Schraubt man das Füllrohr x an die Mündung der Kanone fest. Fig. 8.

Beschreibung des Füllens.

§. 14.

Man thue

3 Loth reine unberostete Eisenfeilspäne in einen Selzerwasserkrug, giesse darauf heisses Wasser, schüttle dann die Eisenfeilspäne tüchtig durcheinander, damit sich alle Unreinigkeit davon abspühlt, wiederhole

dieses so lange, bis das Wasser hell abläuft und giesse dann alles Wasser ab; dann giesse man

3 grosse Eßlöffel guten Vitriolöls (Schwefelsäure) in den Krug, rüttle ihn ein wenig herum, und stecke sogleich denselben fest an den Pfropf des Füllrohrs, so daß keine brennbare Luft daneben herausgehen kann. Es versteht sich, daß der Hahn vorher geöffnet seyn muß.

Anmerkung: 1) Die beste brennbare Luft erhält man, wenn man das Verhältniß zwischen Vitriolöl und Wasser wie vier zu eins nimmt. Eisenfeilspäne hätte man auch schon an einem Loth überflüssig genug, da eine jede Unze Eisen sechshundert Kubikzolle brennbare Luft giebt, und die Flaschen höchstens zweyhundert Kubikzolle halten. Doch schadet es nichts, wenn man mehr Eisenfeilspäne nimmt, weil der Ueberrest, der sich, wenn Wasser und Vitriolöl zerlegt ist, nicht mehr säuren kann, unzersezt bleibt.

Anmerkung: 2) Bey Federmaschinen muß vor dem Füllen der Hahn geöfnet, und die Hahnschraube fest zugeschraubt werden, damit der Hahn offen stehen bleibt. Nach dem Füllen wird die Schraube so viel wieder lockerer gemacht, daß der Hahn wieder zurückspringt.

§. 15.

Ein sicheres Kennzeichen, ob die Luft gut oder nicht gut sey, ist, wenn das Wasser bey dem Füllen in einem unabgesezten Strahle abgetrieben wird. Gehet hingegen das Wasser aus der Kelchröhre langsam ab, so ist dieß ein Beweis, daß entweder das Vitriolöl schlecht ist, oder daß zu wenig davon genommen wurde; daher nehme man den Füllkrug ab und giesse etwas mehr zu.

§. 16.

§. 16.

Ist alles Wasser aus der Flasche getrieben, so nehme man den Füllkrug ab, schliesse den Hahn bis an seine Stellung zu und ziehe das Kelchrohr heraus.

Anmerkung: Der Füllkrug muß nach geschehener Füllung mit warmen Wasser wieder ausgespühlt werden, damit sich die Eisenfeilspäne nicht darin verschlacken.

§. 17.

Das Füllrohr wird nun von der Kanone ab, und der Feuerhuth (ll) recht fest angeschraubt. Doch muß man nachsehen, ob sich das Leder an der Kanone befindet, weil ohne dieses alles Schrauben nichts helfen und die brennbare Luft beym Anzünden neben herausdringen würde.

Zusammensetzung und Behandlung der ganzen Maschine.

Tab. IV. Fig. 9.

§. 18.

Nun wird die gefüllte Maschine fest in den Ring des Kastens gesezt.

§. 19.

Dann nehme man den Kamm (o), nachdem man ihn vorher ausgewärmt hat, hänge den Mittelleiter (n) an den am Kamm sich befindenden Oberleiter (q) und an den Hacken (k k) des Unterleiters, und schiebe den Kamm so eingehäckelt an die Kanone bey (r r).

§. 20.

Nach dem Einhäckeln des Mittelleiters und dem Anstecken des Kamms müssen die beiden Leiter gerade

gegeneinander über, einen schwachen Messerrücken weit von einander stehen, indem sie das Zündloch des Feuerhuths in ihre Mitte nehmen, wie Tab. IV. Fig. 6.

§. 21.

Nun wird Wasser in den Kelch gegossen, doch darf derselbe nicht ganz voll seyn, damit es, wenn es bey erhöhter Temperatur des Zimmers steigt, nicht überlaufe.

§. 22.

Dann wird der Seidenfaden an den Hebel gehängt, darf aber weder zu gespannt, noch zu schlaff seyn. Ist er zu gespannt, so liegt die Trommel nicht auf dem Elektrophor und kann die Elektrizität nicht annehmen; ist er zu schlaff, so hebt sich die Trommel nicht bis zum Unterleiter und kann folglich die Elektrizität nicht mittheilen.

Anmerkung: Man kann den Seidenfaden durch Drehen schlaffer und gespannter machen.

§. 23.

Dann ist die Maschine im fertigen Stande und auf den ersten Wink bereit, Feuer zu geben. Man drehe den Hahn rückwärts, in einer unabgesezten, mässig geschwinden, doch mit keinem Schnellen, verknüpften Bewegung bis zu seinem Hemmpunkte, und es wird eine starke und zum Zünden des Vorgesteckten oder Vorgehaltenen überhinreichende Flamme aus dem Zündloche herausblitzen. Der Endzweck ist nun erreicht, man hat Feuer im Augenblick des Verlangens erhalten, man drehe daher den Hahn sogleich wieder in seinen ersten Standpunkt zurück, indem durch eine solche zwecklose Unterlassung unnöthigerweise die brennbare Luft verschwendet werden würde.

§. 24.

Die Maschine darf an keinem feuchten Orte stehen, weil der Elektrophor dadurch seine elektrische Kraft verliert, und dann eher wieder gepeitscht werden muß, da er ausserdem seine Kraft über ein Jahr behält.

§. 25.

Man kann diese Maschine auch so einrichten, daß eine Uhr damit verbunden ist, welche die Stunden und Viertel schlägt, repetirt, wecket, und in dem Augenblick des Weckens, sogleich ein Licht anzündet.

12.

Von der thierischen Elektrizität.

§. 1.

Von einigen Entdeckungen in der thierischen Elektrizität.

Man weiß, daß Herr Wasch vollkommen bewiesen hat, daß der Zittreaal (Gymnotus electricus) und die Fische, die den sie Berührenden eine Erschütterung geben, elektrische Organe haben, die eine Art von Batterie Leydenscher Flaschen sind, die sich von selbst mit der elektrischen Materie anfüllen, und daß der Stoß, den diese Fische beym Berühren geben, nichts anders, als die Wirkung der gleichzeitigen Entladung jener animalischen Flaschen ist. Man weiß ferner, daß Herr Nicholson durch Versuche, die er mit sehr dünnen Stückchen und Blättchen von Talk (lamelles de talc) an-

gestellt, bewiesen hat, daß man auf den Oberflächen von kleinen knorplichten Blätterchen (lamelles cartilagineuses) eine sehr grosse Menge des elektrischen Fluidums verdicken kann, so daß ein viereckichtes Stückchen Talk in der Grösse eines Zolls (un pouce quarré de talc) schon einen ziemlich empfindlichen Stoß geben kann. Allein die Physiker waren weit entfernt zu muthmassen, daß diese thierische Elektrizität (electricité animale renaissante) sich in jedem Muskel der Thiere befinde, daß sie dort erzeugt werde, daß die Muskelbewegung dort davon abhänge, und daß die Fasern (fibres) eines Muskels vielleicht nichts anders sind, als ein Haufen kleiner elektrischer Flaschen.

§. 2.

Versuch.

Auszug eines Briefes des Herrn Ritters von Landriani an Herrn Dr. Mayer, über einige Versuche in der thierischen Elektrizität.

Fig. I. Tab. III. Legen sie die Schenkel x x eines Frosches z. B. dergestalt, daß die Füsse (pates) dieses Thieres auf dem in einem gläsernen Gefässe k k enthaltenen Queckſilber o o ruhen, während daß ein Theil des vom Körper des Frosches abgesonderten Rückenmarks (moelle epinière) t t mit seinen Schenkelnerven M M (nerfs crurales) auf dem in einem andern gläsernen Gefässe S S enthaltenen Queckſilber schwimmt. Die Schenkel des Frosches bleiben unbeweglich, bis man das in den beiden Gefässen k k und S S enthaltene Queckſilber mit den beiden Enden des Zuleiters (conducteur) oder des metallenen Bogens P P berührt. Sobald diese Berührung geschehen ist, ziehen sich die Muskeln der Schenkel und Füsse zusammen, und bisweilen sind diese Zusammenziehungen oder

Zuckungen so heftig, daß die Füsse aus dem Gefässe herausspringen. Wenn man aber statt eines metallenen Bogens einen andern nimmt, der kein elektrischer Zuleiter ist, wie z. B. einen gläsernen Bogen u. s. w. so bemerkt man keines von diesen Phänomenen; die Schenkel bleiben unbeweglich. Sollen aber diese Versuche auf eine befriedigende Art gelingen, so müssen die Thiere jung und stark, und nur vor kurzem getödtet worden seyn. Sie gelingen auch weit besser im Winter, als im Sommer, und wenn man sich hiezu eines Bogens von Silberdrath bedient, so sind die Zuckungen weit heftiger, als wenn man einen Bogen von Eisen oder Messingdrath nimmt.

§. 3.

Fig. II. Der Apparat dieser Figur ist noch schicklicher, die Elektrizität der Muskeln zu bestättigen. M M sind die Schenkel eines Frosches, und x x die Schenkelnerven (nerfs crurales). D D ist ein metallener Bogen, und E E ein anderer Bogen, gleichfalls von Metall. So lange die beiden Enden dieser beiden Bogen den Frosch nicht berühren, bleiben die Schenkel unbeweglich; in dem Augenblicke aber, da sie den Frosch berühren, ziehen sich die Muskeln der Schenkel sehr heftig zusammen.

Fig. III. Eben diese Wahrheit wird durch folgenden Versuch sinnlich gemacht. Man halte den Schenkel A mit einer Hand, indem der Schenkel B sich selbst überlassen ist, und die Schenkelnerven M eine grosse silberne Schüssel (plateau) v v berühren. Der Schenkel B neigt sich wegen der Abspannung seiner Muskeln (relachement) auf vorbesagte Schüssel; so bald er sie aber berührt, so ziehen sich seine Muskeln mit vieler Heftigkeit zusammen, und der Schenkel erhebt

sich von selbst, als ob er von der Schüssel zurückgestossen würde. Wenn der Schenkel, wegen der Ermüdung seiner Muskeln sich wieder auf die Schüssel neigt, so wird er wieder zurückgestossen, und dieß dauert so lange, bis die ganze elektrische Kraft der Schenkelmuskeln erschöpft ist.

§. 4.

Da Herr Galvani durch diese und andre unzählbare Versuche, die er zu diesem Ende angestellt hat, überzeugt war, daß die Muskeln Behältnisse der elektrischen Kraft (reservoirs d'electricité) sind, daß sich diese elektrische Kraft in thierischen Körpern erzeuge, und in den Muskeln anhäufe, daß die Lebens und Zusammenziehungskraft der Muskeln (la vitalité et la force contractile) blos von dieser elektrischen Kraft abhänge, und daß die Entladung dieser Art von thierischen Leidner Flaschen so oft geschehe, als eine Gemeinschaft (communication) zwischen den Nerven und Muskeln entsteht: so hat er seine Untersuchungen noch weiter getrieben, indem er, auf Nachahmung der selbstelektrischen (idio - electriques) Körper, die Nerven und Muskeln der Thiere durch metallene Belegungen (armires metalliques) bewaffnet, um sich zu versichern, ob man durch dieses Mittel die Muskelkraft (force musculaire) vermehre, und ob die Zusammenziehung oder Zuckungen heftiger seyen. Das Resultat der zahlreichen Versuche, die er hierüber angestellt, hat seiner Erwartung vollkommen entsprochen. Belegt man nämlich das Gehirn eines Thieres durch Blätter von Zinn, (feuilles d'etain), so sind die Zuckungen weit heftiger; die elektrische Kraft erschöpft sich sehr bald, und durch eine natürliche Folge dieser Erschöpfung erlischt die Reitzbarkeit der Muskeln (irritabilité musculaire) geschwind. Diese Wirkungen kann man dem Drucke

der Zinnblätter, womit das Gehirn u. dgl. der Thiere bedeckt wird, nicht zueignen; denn wenn man auf das Gehirn und auf die Nerven der Thiere Stücke von Taffet u. dgl. oder von andern Körpern, die nicht Zuleiter der Elektrizität sind, legt, so wird die Reitzbarkeit der Muskeln nicht vermehrt, noch erschöpft sich auch die Muskelkraft so leicht, als wenn metallene Bewaffnungen u. s. w. angebracht werden.

§. 5.

Eben diese Versuche sind auch mit warmblütigen Thieren, mit den Muskeln von Menschen u. s. w. angestellt worden, und immer mit dem nämlichen Erfolge. —

13.

Galvanismus.

Galvani, ein italienischer Naturforscher und Arzt, hat vor mehreren Jahren die Bemerkung gemacht, daß Muskeln und Nerven auch noch einige Zeit nach ihrer Trennung vom thierischen Körper eine auffallende Reitzung und selbst heftige Zuckungen zeigten, so bald zwey Metalle verschiedener Art an dieselben angelegt und dann die andern Ende dieser beiden Metalle bis zur wirklichen Berührung einander genähert wurden. Ob diese sonderbare Reitzerregung, welche nun nach ihrem Entdecker Galvanismus genannt wird, die Wirkung eines noch unbekannten Prinzips eigener Art, oder nur einer sogenannten thierischen Elektrizität sey, ist noch unentschieden; manche Naturforscher aber, und unter ihnen

auch der um die Naturlehre so verdiente Volta scheinen sich für die Identität dieses galvanischen Prinzips mit der elektrischen Materie entscheidend zu erklären. Dieser berühmte italienische Gelehrte hat seit kurzem einen Apparat erfunden, welcher nun unter dem Namen der voltaischen oder galvanischen Säule bekannt geworden ist, und bey welchem Metalle von verschiedener Art, z. B. Silber und Zink, durch ihre blosse Berührung und in Verbindung mit einem feuchten Leiter, Erscheinungen hervorbringen, welche denen der Elektrizität völlig ähnlich sind. Der Graf von Muschinpuschkin hat eine voltaische Säule aus 300 metallenen rubelförmigen Scheiben, 150 aus Silber und eben so viele aus Zink verfertigen lassen, und mit diesem Apparate wurden von ihm den 28. Sept. 1801 in dem Versammlungssaale der Akademie in Gegenwart des Präsidenten derselben, aller Akademiker u. s. w. die wesentlichsten auf die elektrische Natur des galvanischen Prinzips sich beziehenden Versuche mit dem besten Erfolge wiederholt. Auf eine Scheibe von Silber wurde eine von Zink, und auf diese eine flanellne gelegt; alle 3 wurden mit einer Salzauflösung befeuchtet; 150 solcher Schichten vollendeten die Säule, welche von 3 vertikalen Glasröhren in ihrer Stellung erhalten wurde; an die unterste Silberscheibe wurde eine silberne Kette angehängt. Feuchtete man nun beide Hände an, und hielt in der einen diese Kette, so erhielt man in dem Augenblicke, da man mit der andern Hand die oberste Zinkscheibe berührte, eine Erschütterung, derjenigen ähnlich, welche eine schwach geladene Verstärkungsflasche giebt; wiederholte man diesen Versuch, mit dem Unterschiede, daß man mit der Zunge oder mit einer befeuchteten Stelle des Gesichts die oberste Zinkscheibe berührte: so zeigte sich dem, der den Versuch machte, auch bey verschlossenen Augen, vor denselben ein elektrischer Lichtblitz, im

Augenblicke der obgedachten Erschütterung, als durch welche auch die Sehnerven gereizt wurden. Es ist nach verschiedenen Nachrichten sehr wahrscheinlich, daß der sogenannte Galvanismus oder diese besondere Art thierischer Elektrizität zu wichtigen Entdeckungen auch in der Arzneykunde führen werde.

§. 2.

Bisher hat man gesehen, daß, wenn ein gläserner Zylinder mit Wasser gefüllt wird, an dessen beiden Enden zwey Stücke Metalldrath so eingeschlossen sind, daß ihre Spitzen in der Mitte des Zylinders $\frac{1}{2}$ Zoll voneinander abstehen, und von aussen mit der voltaischen Säule in Berührung kommen, das Wasser zersezt, Wasserstofgas und oxidirtes Metall erzeugt wird. Der nämliche Apparat mit einem Magnet, statt der voltaischen Säule und dem Eisendrath in Berührung gebracht, zeigt vorzüglich am Südpol die nämliche Erscheinung. — Also wäre galvanisches, elektrisches, wie Volta in Paris zeigte, und magnetisches Fluidum = 1.

§. 3.

Hr. Gerhard machte die Entdeckung, daß bey den galvanischen Versuchen Nickel mit Zink verbunden, die nämliche Wirkung hervorbringe, wie Silber und Kupfer.

§. 4. a.

Hr. v. Marum in Harlem stellte über den Galvanismus Gegenversuche mit der berühmten Teylerschen Elektrisirmaschine an, und fand, daß es seinen Grund mit der von Hr. Volta behaupteten Identität der galvanischen und elektrischen Materie habe.

Die von Herrn Marum konstruirte elektrische Säule besteht aus 52 Platten von Zink und Kupfer

von fünf Zoll im Quadrat, in zwey mit einander verbundenen Abtheilungen aufgeschichtet, wobey vornämlich eine sehr lebhafte Verbrennung der Metalle Statt hat.

§. 4. b.

Zu Paris machte der Physiker Robertson Experimente mit der voltaischen Säule. Mit einer Säule von 100 Zink und Silberstücken brachte er die elektrischen Anziehungen, die Funken, das Auseinandertretten des Elektrometers und den elektrischen Hagel hervor. Robertson ist der erste, der die elektrische Pistole durch diese Säule losgebrannt hat.

§. 5.

Voltaischer Schalenkranz.

In §. 2 steht die Behauptung Volta's: daß galvanisches und elektrisches Fluidum eins sey. Brugnatelli gieng von dieser Voraussetzung aus, und untersuchte die Natur dieses Fluidums genauer. Mehrere Experimente liessen ihn vermuthen, daß es unter die Säuren gehöre. Dieses Fluidum, sagt er, röthet die blaue Farbe aus Lackmuß, welche aber wieder ins blaue übergeht, in dem Masse, wie sich das Fluidum verliert. Es durchdringt die Metalle, oxidirt sie, und entbindet Wasserstoffgas. Endlich besizt es alle Eigenschaften der Säuren, deswegen nennt er es elektrische Säure, oder überhaupt oxielektrisches Fluidum; Elektrate nennt er die Salze, die mit dieser Säure gebildet werden.

§. 6.

Er hat sich bey seinen Versuchen des voltaischen Schalenkranzes bedient. Dieses ist ein galvanischer Apparat aus Theetassen oder gläsernen Gefässen. Man

füllt sie mit gemeinem Wasser an, und stellt sie in einen Kreis herum; es bleibt nur ein halber Zoll Raum zwischen ihnen. Um mit ihnen zu operiren, braucht man kleine Metalltafeln von verschiedener Art, deren Oberfläche ungefähr einen Zoll beträgt. Die einen sind zum Beyspiel von Silber oder Kupfer, die andern von Zink. Zwey solcher verschiedenen Metalle sind durch einen Drath, der aus mehrern Metallen bestehen kann, verbunden. Der Drath wird an sie fest gelöthet, in der Mitte aber gebogen, daß jedes Metallstück in ein Glas getaucht werden kann. Man verbindet nun alle Gläser mit den Metallen, so daß jedes Glas, oder jede Tasse zwey verschiedene Metalltafeln enthält, eine kupferne und eine zinkene, oder eine silberne und eine zinkene. So stehen nun alle Tassen und alle Metalle in der Reihe herum in Verbindung.

§. 7.

Brugnatelli stellte sich einen solchen Apparat an, wo die Tassen durch Golddrath verbunden waren. Nach Verlauf von drey Tagen war der Golddrath mit kleinen glänzenden und durchsichtigen Pünktchen übersäet. Das war nach ihm Goldelektrat.

§. 8.

Zweytens verband er die Tassen mit Silberdrath. Dieser wurde nach und nach mit kleinen prismatischen Krystallen überzogen, die sich in sechseckigten Pyramiden endigten. Sie werfen das Licht sehr stark von sich, und hatten eine durchsichtiges Weiß. Sie waren geschmacklos und lösten sich in Wasser nicht auf, das nennt er Silberelektrat.

§. 9.

Drittens erhielt er Zinnelektrat, durch eine Verbindung der Tassen mit Zinndrath. Dieser Elektrat bestand gleichfalls aus Krystallen.

§. 10.

Viertens machte er Versuche mit Kupfer- und Stahldrath. Hier erhielt er kubische Krystalle. Sie waren durchsichtig, und lösten sich mit einer Gährung in Säuren auf. Dieß war also Kupfer- und Eisenelektrat. Der Kupferelektrat hat eine schöne durchsichtig grüne Farbe; der Eisenelektrat ist von dunkelgelbrother Farbe.

§. 11.

Fünftens erhielt er auch Zinkelektrat, dieser ist dunkel und hat eine graulichte Farbe.

§. 12.

Nach seiner Meinung wird die elektrische Säule nicht zersezt um die Metalle zu oxydiren, sondern sie bewirkt ihre Oxydation auf Kosten des zersezten Wassers.

(Verkündiger, 408 St. S. 330.)

Zweyte Abtheilung.

Mathematik.

Algebra.

Tab. X.

Der algebraische Würfel.

§. 1.

Verfertigung.

Fig. I. Tab. X. stellet einen Würfel vor, der von allen Seiten gleich ist, nämlich 3 Zoll hoch, breit und lang. Man schneidet nach der Länge von der Seite a b eine Tafel von einem Zoll breit herunter, wie g d h zeiget, so erhält man zwey ungleiche Theile; man setzet diese wieder hinan, und schneidet auch nach der Breite die Seite c d eben so breit herunter, wie i, f, k, zeiget, so erhält man vier ungleiche Theile, davon zwey von gleicher Grösse sind; setzet man auch diese wieder hinan, und schneidet von der Höhe ebenfalls einen Zoll e f n b nach der Linie l d m ab, so erhält man nun 8 ungleiche Theile in der Grösse, die sich aber folgendergestalt zu einander verhalten:

§. 2.

Verhältniß der Theile.

f d ist ein Würfel von einem Zoll Grösse; a, b, n sind drey Stücke jedes 1 Zoll hoch und breit, und zwey Zoll lang, also so groß als zwey Würfel wie d ist; c, e, o sind wieder 3 Stücke einen Zoll hoch, und 2 Zoll lang und breit, also in der Grösse wie vier zusammengesezte Würfel. Dann ist noch ein Würfel übrig, der in der Zeichnung nicht zu sehen ist, der 2 Zoll hoch, lang und breit ist, und also die Grösse von 8 so zusammengesezten Würfeln hat, wie f d ist. Stellet man das Ganze nach der Zeichnung zusammen,

so bestehet es aus 27 Würfeln von der Grösse wie f d ist. Die obere Fläche hat also in 4 Tafeln die Grösse von 9 Würfeln.

§. 3.

Erklärung der Theile.

Wenn man 9 als das Quadrat von 3, durch seine Wurzel 3 multiplizirt, so kommt die Kubikzahl 27 heraus, diese nun hat drey gleiche Seiten, nämlich zur Länge 3, zur Breite 3, und zur Höhe auch 3. Oder, die eine Seite dieses ganzen Würfels ist in zwey ungleiche Theile $a + b$ getheilt, wenn also dieses $a + b$ dreymal nacheinander mit sich selbst multiplizirt wird, so ist der Innhalt des Würfels $a^3 + 3a^2 b + 3ab^2 + b^3$, und aus so viel Stücken bestehet auch der so getheilte Würfel, nämlich das Stück f d ist a^3, das hier nicht sichtbare grosse Stück b^3, die drey Stücke a, b, n, enthalten jedes a b, und die drey grössern c, e, o, sind jedes ab^2. Welches man darauf zeichnen kann.

§. 4.

Gebrauch des Würfels.

Die Theile des Würfels können groß oder klein angenommen werden. Z. B. $a = 4$, $b = 2$

a^3	$= 4. 4. 4$	$= 64$
$+ 3a^2, b$	$= 3. 4. 4. 2$	$= 96$
$+ 3a, b^2$	$= 3. 4. 2. 2$	$= 48$
$+ b^3$	$= 2. 2. 2.$	$= 8$
Theile		216.

Man kann dieses noch deutlicher sehen, wenn man für die Zahlen Buchstaben nimmt, und derselben

Quadrat

Quadrat nochmal mit selbigen multipliziret, wie z. E. das Quadrat von a + b ist a^2 + 2 a b + 4, wird dieses multiplizirt mit a + b, ist der Kubus

$$a^3 + 3\,b\,a^2 + 3\,a\,b^2 + b^3$$

das ist: es bestehet der Kubus aus a^3 (dem Kubo des ersten Theils) + 3 b a^2 (dem Quadrat des ersten a^2 in das Triplum des andern 3 b, ferner aus dem Quadrat des andern b^2 in das Triplum des erstern 3 a) + b^3 (dem Kubo des andern b.)

§. 5.

Man kann mit diesem auf diese Art zerschnittenen Würfel Anfängern zeigen, wie leicht es ist, jede polynomische Wurzel einer jeden höhern Potenz zu finden. Man nehme z. B. die binomische Wurzel der dritten Potenz, oder des Würfels = a + b: so ist ihr Quadrat a^2 + 2 a b + b^2. Dieses mit der Wurzel a + b multiplizirt giebt den Würfel a^3 + 3 a^2 b + 3 a b^2 + b^3. Nach dieser Formel findet man die binomische Kubikwurzel folgendermassen. Man sucht

1) den Kubus der ersten Zahl der Wurzel a^3 in dem Wurzeltäfelein: so hat man a als die erste Zahl der Wurzel; ihren Kubus ziehet man von den ersten Zahlen des aufgegebenen Kubus ab: so sind in dem Reste folgende Produkte enthalten 3 a^2 b + 3 a b^2 + b^3; daher sucht man

2) 3 a^2 b; weil man a hat: so nimmt man davon das Quadrat a^2 und multiplizirt solches mit 3; mit 3 a^2 dividiret man in die ersten Zahlen des gedachten Restes, der Quotient ist b, dieses mit 3 a^2 multiplizirt giebt 3 a^2 b,

dieses Produkt setzet man unter die ersten Zahlen des Restes.

3) 3 a b^2 findet man, wenn man b zuförderst mit sich selbst, und sodann dieses Quadrat mit 3 a multipliziret: dieses Produkt setzet man auch unter den Rest, so, daß die lezte Zahl des Produkts eine Zahl weiter rechter Hand vorrückt.

4) Darauf nimmt man den Kubus von b oder b3 und sezt ihn unter die lezten Zahlen des Rests; so ist die Kubikwurzel einer Rationalzahl gefunden.

§. 6.

Soll die trinomische Kubikwurzel gefunden werden: so sezt man anstatt a in dem Produkt 3 a^2 b von der vorigen Formel a b, und c an statt b; so hat man folgende Produkte 3 $(a b)^2$ + 3 (a b) c^2 + c^3. Diese Produkte werden zu obiger Formel hinzugesetzet; so hat man die Formel a^3 + 3 a^2 b + 3 a b^2 + b^3 + 3 $(a b)^2$ c + 3 (a b) c^2 + c3, und an ihr die Anweisung, wie man die trinomische Kubikwurzel finden könne. Man verfähret zuförderst wie vorher; so ist man mit den vier ersten Produkten der Formel fertig. Weil aber alsdann von dem aufgegebenen Kubus noch Zahlen übrig bleiben; so hat man nun aus diesen die drey folgenden Produkte aufzusuchen. Zu dem Ende erhebt man die beiden ersten Zahlen der Wurzel, die man nun schon gefunden hat, nämlich a b ins Quadrat a b^2, dieses wird dreymal genommen, und mit 3a b^2 wird in die ersten Zahlen des Restes dividirt. Der Quotient ist c, den multipliziret man mit 3 $(a b)^2$ so hat man 3 $(a b)^2$ c, und dieses Produkt setzet man unter die ersten Zahlen des Rests. Darauf erhebt man c oder die dritte Zahl der Wurzel ins Quadrat, und

multipliziret selbiges mit 3 (a b); so hat man 3 (a b) c^2, dieses Produkt setzet man auch unter den Rest, so daß die lezte Zahl von 3 (a b) c^2 eine Zahl weiter rechter Hand unter das vorige Produkt vorrückt. Endlich erhebet man die dritte Zahl der Wurzel c in die dritte Dignität, und schreibet c^3 unter die lezten Zahlen des Rests; so ist die trinomische Kubikwurzel gefunden.

§. 7.

Soll eine polynomische Kubikwurzel gefunden werden; so verfähret man wie bey der polynomischen Wurzel von Quadratzahlen. Es sey die polynomische Wurzel von fünf Zahlen: man setze anstatt a in dem Produkt $3\,a^2\,b$, a b c, und d anstatt b; so hat man die Produkte $3\,(a\,b\,c)^2\,d + 3\,(a\,b\,c)\,d^2 + d^3$. Wenn man diese Produkte zu der Formel für eine trinomische Kubikwurzel hinzusetzet; so hat man die Formel, nach welcher eine Kubikwurzel von vier Zahlen gesucht werden muß. Man setzet ferner anstatt a in dem Produkte $3\,a^2\,b$, a b c d und e anstatt b; so hat man folgende Produkte $3\,(a\,b\,c\,d)^2\,e + 3\,(a\,b\,c\,d)\,e^2 + e^3$, diese zu der Formel für eine Kubikwurzel von vier Zahlen hinzugesezt, geben folgende Formel:

$$a^3 + 3\,a^2\,b + 3\,a\,b^2 + b^3 + 3\,(a\,b)^2\,c + 3\,(a\,b)\,c^2 + c^3 + 3\,(a\,b\,c)^2\,d + 3\,(a\,b\,c)\,d^2\,d^3 + 3\,(a\,b\,c\,d)^2\,e + 3\,(a\,b\,c\,d)\,e^2 + e^3,$$

nach welcher die Kubikwurzel von fünf Zahlen gefunden werden kann.

§. 8.

Auf diese Art ist es leicht, die Formeln für alle Wurzeln höherer Potenzen zu finden. Man erhebe a + b zur vierten Potenz, oder multi-

plizire $a^2 + 2ab + b^2$ mit sich selbst; so hat man die Formel für die binomische Wurzel der vierten Potenz, nämlich

$$a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4$$

Man setzet wiederum anstatt a in diesen Produkten a b, und c anstatt b; so hat man die Produkte $4(ab)^3c + 6(ab)^2c^2 + 4(ab)c^3 + c^4$. Diese Produkte zu der Formel für eine binomische Wurzel der vierten Potenz hinzugesezt, machen sie zur Formel für eine trinomische Wurzel eben dieser Potenz, nämlich $a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4 + 4(ab)^3c + 6(ab)^2c^2 + 4(ab)c^3 + c^4$. Man setze anstatt a in $4a^3b$ und in den folgenden Produkten a b c, und d anstatt b; so hat man folgende Produkte $4(abc)^3d + 6(abc)^2d^2 + 4(abc)d^3 + d^4$, wenn man diese Produkte zu der vorigen Formel hinzusetzet; so hat man die Formel für eine Wurzel von vier Zahlen der vierten Potenz.

Man erhebe $a + b$ zur fünften Potenz, oder multiplizire den Kubus $a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$ mit dem Quadrat $a^2 + 2ab + b^2$, so hat man $a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5$, oder die Formel für eine binomische Wurzel der fünften Potenz. Man setze anstatt a in allen diesen Produkten von $5a^4b$ an a b, und c anstatt b; so hat man folgende Produkte $5(ab)^4c + 10(ab)^3c^2 + 10(ab)^2c^3 + 5(ab)c^4 + c^5$, wenn man diese Produkte zu obiger binomischen Formel hinzusezt; so hat man die Formel für eine trinomische Wurzel der fünften Potenz, nämlich

$$a^5 + 5a^4b + 10a^3b^2 + 10a^2b^3 + 5ab^4 + b^5 + 5(ab)^4c + 10(ab)^3c^2 + 10(ab)^2c^3 + 5(ab)c^4 + c^5.$$

Auf diese Art kann man die Formeln für alle Wurzeln höherer Potenzen finden und nach derselben eine jede polynomische Wurzel dieser Potenzen auszieben.

§. 9.

Dieser Unterricht wird jungen Leuten zulezt so faßlich, daß ihnen das Ausziehen einer jeden gegebnen Wurzel leicht von Statten gehet, und sie sind dabey gesichert, daß ihnen die Art, wie man darinn verfahren müsse, nicht wieder aus dem Gedächtniß komme. Sind sie einmal gewöhnt, die Arbeit nach Anleitung der Formel zu verrichten: so ist diese in jedem vorkommenden Fall leicht verfertiget, und sie finden in deren Anblick die vollständigste Anweisung, wie sie verfahren müssen.

§. 10.

Dieser aus acht Theilen bestehende algebraische Würfel ist gewöhnlich grün oder roth lakirt in einem Kästchen, bey Gütle in Nürnberg für 8 Gr. oder 36 kr. zu haben.

Auch findet man daselbst verschiedene andere Sorten zerschnittener Kubi; dergleichen sind:

§. 11.

Ein Kubus zwey Zoll lang, breit und dick, folgender Gestalt zertheilt. Fig. 2. Der Würfel a ist in acht kleine Würfel zerschnitten, deren jeder $\frac{1}{2}$ Zoll breit, hoch und lang ist. Der Würfel b ist ein Kubikzoll. c ein Balkenstück von 2 Kubikzoll, und d ein Tafelstück von vier dergleichen Würfeln, nämlich 1 Zoll dick, und 2 Zoll lang und breit. Dieser Kubus ist in einem Kästchen und kostet 6 Gr. oder 27 kr.

Ein anderer Würfel dieser Grösse ist in 64 kleine Würfel wirklich zerschnitten, Fig. 3, und kostet in einem Kästchen 12 Gr. oder 54 kr.

Bey diesen beiden Würfeln ist die Zahl 4 mit sich selbst multiplizirt, und giebt daher eine Vierung, in der gerade so viel kleine, als gleich grosse Vierungen stecken, als das Produkt von den Zahlen, die multiplizirt worden, Einheiten in sich hat, nämlich 16. Wenn man hernach diese 16 noch einmal mit der gehabten ersten einzelnen Zahl 4 multiplizirt: so giebt es einen rechten regulären Kubum oder Würfel, in welchem gerade so viel kleine Würfelchen von gleicher Grösse zu finden, als die von der Multiplikation herausgebrachte Zahl Einheiten in sich hat, nämlich 64.

§. 12.

Noch ein anderer Kubus von 4 Zoll im Quadrat ist auf folgende Art in 1000 Theile getheilt: Fig. 4 A ist der ganze noch ungetheilte Würfel, bey B ist vorgestellet, wie er das erstemal in 10 Theile der Länge nach herunter getheilet ist, welches 10 Tafeln oder Platten giebt, wie eine derselben abgesondert bey C zu sehen, die 4 Zoll lang, 4 Zoll breit und einen Zoll dick ist. Bey D wird er noch einmal in 10 Theile nach der Quere oder Breite getheilet, dadurch wird jedes solches Tafel- oder Plattenstück in 10 lange Balkenstücke, wie E zeiget, und bey F ein dergleichen zehntes abgesondert zu sehen, zerschnitten. Bey G wird dieser Würfel noch einmal und zwar nach der Dicke, in 10 Theile zertheilet gewiesen; auf diese Art ist nicht allein der ganze Kubus G in 1000, sondern auch die abgesonderte zehnte Tafel oder Platte H (den Balken mit dazu gerechnet) in 100, und jeder Balken, wie der abgesonderte I zeiget, in 10 kleine Würfel, wie einer bey K vom Balken abgesondert zu sehen, zum lez-

tenmal zertheilet. So ist das Ganze an Länge, Breite und Dicke überall gleich groß; die erste Theilung nach der Länge bestund aus Tafeln oder Platten, von gleicher Länge und Breite, die aber nur $\frac{1}{10}$ dick waren, wie M; die zweyte Theilung nach der Breite machte Balken, die an Länge den vorigen gleich, an Breite und Dicke aber nur $\frac{1}{10}$ ausmachten, wie N. Die dritte Theilung gab wieder von neuem Ganze, die an Länge, Breite und Dicke gleich groß und nur $\frac{1}{10}$ der vorigen sind, wie O, und nun von neuem wieder auf solche Art getheilt zu seyn, verstanden werden müssen.

Wenn man sich nun vorstellet, L sey eine Ruthe groß, so ist das erste tote Theil davon M eine Tafelruthe, N eine Balkenruthe der hundertste Theil, und O das tausendste Theil, ein Kubikfuß.

Ein solcher Würfel, von dem zwey Tafelstücke abgeschnitten, wie L, und der durch Linien nach der Länge und auch nach der Höhe in 10 Theile, nach der Breite aber in 8 Theile, also in 800 Theile nach dieser äussern Zeichnung getheilt ist, mit einem Tafelstück, das einen Theil dick, und 10 Theile lang und breit, ebenfalls durch Linien in 100 Theile getheilt; noch einem Tafelstück, davon 2 Balkenstücke abgeschnitten, das nach der Höhe und Länge in 10 Theile, nach der Breite aber in 8 Theile, im Ganzen aber in 80 Theile getheilt ist; einem Balkenstück, das einen Theil breit und dick und 10 Theile lang durch Linien getheilt ist; noch einem Balkenstück, ebenfalls einen Theil breit und dick, aber nur 9 Theile lang, durch Linien getheilt, und einem kleinen Würfel von 1 Theil Breite, Dicke und Länge, welche sämmtliche Stücke zusammengestellt einen in 1000 Theile getheilten Kubum vorstellen, kostet in einem Kästchen 16 Gr. oder 1 fl. 12 kr.

Ein anderer in wirkliche 1000 Theile oder Würfel zerschnittener Kubus kostet in einem Kästchen 3 Thl. oder 5 fl. 24 kr.

§. 13. a.

Ein nach dem zwölftheiligen Maasstab durch Linien in 1728 Theile getheilter, in 6 Stücke geschnittener Kubus, Fig. 5. kostet in einem Kästchen 20 Gr. oder 1 fl. 30 kr.

Ein dergleichen in wirkliche 1728 Theile oder kleine Würfel geschnittener Kubus, die in einem Kästchen mit einem Winkelbrett befindlich sind, worauf grosse oder kleine Würfel, Parallelepipeda verschiedener Art ꝛc. damit zusammengesezt werden können, kostet 5 Thlr. oder 9 fl.

Wenn das Längenmaas 12 Theile hat, so bekommt das Kubikmaas alsdann 12 ⋈ 12 ⋈ 12 oder 1728 kubische Theile.

Denn wenn man einen Fuß A B Fig. 5. in seine zwölf Theile eintheilet, so ist es klar, daß erstlich dessen Quadrat B C 144 Quadrattheile enthält, worauf 144 Kubiktheile liegen. Da nun der Höhe nach 12 solche Lagen sind, so enthält der ganze Kubus 144 ⋈ 12 = 1728 Kubikzolle.

§. 13. b.

Aus diesem Grunde läßt sich leicht erklären, wie die Zahl des körperlichen Innhalts kleiner werden kann, bey den Dimensionen eines Parallelepipedons. Es sey z. B. die Länge $\frac{1}{2}$ Fuß, die Breite $\frac{1}{3}$, die Höhe $\frac{1}{4}$, so ist der körperliche Innhalt $\frac{1}{2} \bowtie \frac{1}{3} \bowtie \frac{1}{4} = \frac{1}{24}$ Kubickfuß. Man rechne in Zollen, so ist $\frac{1}{2}$ Fuß = 6 Zoll, $\frac{1}{3}$ Fuß = 4 Zoll, $\frac{1}{4}$ Fuß = 3 Zoll, folglich der körperliche Innhalt 6 ⋈ 4 ⋈ 3 Kubikzoll, oder 72 Kubik-

zoll. Und da ein Kubikzoll $= \frac{1}{1728}$ Kubikfuß, so ist der Innhalt $\frac{72}{1728} = \frac{1}{24}$ Kubikfuß.

Gebraucht man Dezimaltheile, so wird die Rechnung sehr bequem, und wenn man nach den gewöhnlichen Regeln der Dezimalrechnung verfährt, so bekommt man, ohne weitere Reduktion, den körperlichen Innhalt.

Es sey die Länge 0, 12, die Breite 0, 56, die Höhe 0, 79

0, 12 Länge
0, 56 Breite

72
60

0,0672
0,79 Höhe

6048
4704

0,053088 körperlicher Innhalt.

Hier bekommt man zum körperlichen Innhalt einen Bruch, der weit kleiner ist, als jede der gegebnen Ausmessungen.

§. 13. c.

Es enthalte ein rechtwinkliches Parallelepipedon Fig. 6. in der Länge D C 4 Zoll, in der Breite C F 2, in der Höhe C B 3, so enthält die Grundfläche D C F E, welche ein rechteckiges Parallelogramm ist, 4 × 2 Quadratzoll.

Man stelle sich vor, es liege oder hänge an jedem Quadratzoll ein Kubikzoll, so hat man eine Schichte

oder Lage von Kubikzollen D E F C K I H, die so viel Kubikzolle enthält, als die Grundfläche D E F C Quadratzolle, das ist, 4 × 2 Kubikzolle. Da nun die Höhe C B 3 Zoll ausmachet, so giebt es drey solche Lagen übereinander, nämlich D E F K I H, L I K N M L, und L M N G B A, also so viel Lagen von 4 × 2 Kubikzollen, als Zolle in der Höhe sind, folglich im gegenwärtigen Falle 3 Lagen. Und da jede Lage 4 × 2 Kubikzolle ausmachet, so machen alle drey Lagen dreymal so viel, das ist 4 × 2 × 3 = 24 Kubikzoll, als den ganzen Innhalt des Körpers.

Daraus siehet man, daß man den körperlichen Innhalt im Kubikmaas erhält, wenn man die Länge, Breite und Höhe mit einander multipliziret, oder, weil die Grundfläche schon die Länge und Breite enthält, wenn man die Grundfläche mit der Höhe multipliziret.

§. 14.

Ein dergleichen jede Seite in 13 Theile getheilter und gezeichneter und nach Brodhagen in 8 Stücke zerschnittener Kubus, wie Fig. 7. zeiget, kostet in einem Kästchen 1 Thlr. oder 1 fl. 48 kr.

Die Seite des Kubus A E bestehet aus 13 gleichen Theilen, wovon A 3 drey Theile, und 3 E zehn Theile ausmachen. Nimmt man aber von A 3, als dem ersten Theil der Wurzel, den Kubus, so erhält man 27 Kubiktheile. Die beyden Körper oder Parallelepipeda f B a b und 3 g E h, sind sich einander völlig gleich, denn sie haben gleiche Grundflächen a b g h, und gleiche Höhen B f und E 3. Eben so ein Körper, wie diese beiden, entsteht noch, wenn der Kubus

auf die vorgezeichnete Art zerschnitten wird. Die Grundfläche von ihnen ist gleich dem Quadrate des ersten Theils, und ihre Höhe ist gleich dem zweyten Theil der Wurzel; auf diese Art ist das dreyfache Quadrat des ersten, multiplizirt in den zweyten Theil der Wurzel. a o g ist ein Parallelepipedum, das zur Grundfläche das Quadrat des zweyten Theils und zur Höhe den ersten Theil der Wurzel hat, und drey dergleichen Körper giebt es in dem zerschnittenen Kubus; folglich hat man das Dreyfache des ersten multiplizirt in das Quadrat des zweyten Theils. Zu diesem kommt noch endlich der Kubus von 3 E oder dem zweyten Theil der Wurzel. Vermittelst der Rechnung werden die Theile auf folgende Art geordnet:

13, als die Seite von unserm Kubus, besteht aus 3 ✕ 10.

$$3^3 = 27$$
$$3 \times 3^2 \times 10 = 270$$
$$3 \times 3 \times 10^2 = 900$$
$$10^3 = 1000$$

$$(3 + 10)^3 = 2107 = 13 \times 13 \times 13$$

Für eine Zahl, die aus 3 Ziffern besteht, wird der Kubus auf eben die Art gefunden. Z. B. 325 = 300 + 25; und eben so verfährt man auch bey einer viertheiligen Zahl, nachdem man sie vorher auf eine zweytheilige gebracht hat.

§. 15.

Ein Tafel- oder Plattenstück, 2 Zoll im Quadrat, durch Linien in 100 Kubiktheile getheilt, zur Erklärung der kubischen Maase dienlich Fig. 8. kostet in einem Futteral 4 Gr. oder 18 kr.

§. 16.

Alle diese bisher angezeigten und beschriebenen algebraischen Würfel sind theils mit Farben lakirt, theils mit einem hellen Firniß bezogen, damit sie im Gebrauch dauerhafter sind.

Dritte Abtheilung.

Chemie.

Tab. V. VII. VIII. IX.

Für Fabrikanten, Technologen und Oekonomen.

I.

Von dem in der Chemie gebräuchlichen Gewicht.

Das chemische Gewicht ist von dem Civilgewichte sehr verschieden. Aber auch das erstere ist in verschiedenen Ländern nicht einerley. Durch ganz Teutschland wird indessen das Nürnbergische Medizinalgewicht, welches auch in den Apotheken eingeführt ist, gebraucht, und dieses besteht zwar aus dem Medizinalpfunde, aus der Unze, der Drachma, dem Skrupel und dem Gran. Zur Bezeichnung dieser verschiedenen Gewichte bedient man sich besonderer Figuren, und zwar

für das Pfund ℔,
für die Unze ℥,
für die Drachma ʒ,
für den Skrupel ℈, und
für den Gran Gr.

Das Pfund hält 12 Unzen, die Unze, welche etwas mehr als 2 Loth Civilgewicht ist, enthält 8 Drachmen, die Drachma, welche ebenfalls ziemlich mit dem Quentchen übereinkommt, hält 3 Skrupel, und der Skrupel 20 Gran.

Zur Zählung dieser Gewichte bedient man sich der römischen Zahlen; so schreibt man zwölf Pfund ℔xij. Acht Unzen ℥viij. Fünf Drachmen ʒv. Zwey Skrupel ℈ij. Drey Gran Grjjj. Will man die Hälfte eines solchen Gewichts bezeichnen, so sezt man hinter die Figur ein lateinisches s oder ß. z. B. ein halbes Pfund ℔ß oder ℔s, zwey und eine halbe Unze ℥ijß, ʒiß. Hingegen sagt man nicht eine viertel Unze, son-

dern zwey Drachmen; oder eine Vierteldrachma, sondern funfzehn Gran; eben so sagt man nicht dreyviertel Unzen, sondern sechs Drachmen; oder dreyviertel Drachmen, sondern zwey Skrupel und 5 Gran; noch besser aber bezeichnet man so kleine Quantitäten blos durch Grane, und sagt also hier 45 Gran. Gr. VL. oder Gr. XXXXV.

Zur leichten Berechnung dieser Gewichte gegeneinander kann beygefügte Tabelle dienen:

℔	℔ß	℥	℥ß	ʒ	ʒß	℈	℈ß	Gr.
1 =	2 =	12 =	24 =	96 =	192 =	288 =	576 =	5760
	1 =	6 =	12 =	48 =	96 =	144 =	288 =	2880
		1 =	2 =	8 =	16 =	24 =	48 =	480
			1 =	4 =	8 =	12 =	24 =	240
				1 =	2 =	3 =	6 =	60
					1 =	1½ =	3 =	30
						1 =	2 =	20
							1 =	10

Will man genau wägen, so darf man diese Gewichte nicht aus Fabriken kaufen, welche selten die gehörige Genauigkeit haben, sondern man läßt sich sie von dem Mechanikus verfertigen. Das Nämliche gilt auch von der Wage. Oft wird erfodert, daß besonders bey der Zerlegung der Körper, wo man das Gewicht der aufgefundenen Bestandtheile mit der größten Genauigkeit zu bestimmen hat, auch die Bruchtheile des Granes angegeben werden, und deshalb ist es nothwendig, daß man sich wenigstens die Dezimaltheile des Grans von $\frac{1}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ verfertigen läßt. Die Gewichte müssen besonders reinlich gehalten werden, und am besten verschließt man sie in einer mit Tuch ausgefütterten Kapsel, wo jedes sein eigenes Behältniß hat. Abputzen darf man sie durchaus nicht, weil sie dadurch auf alle Fälle unrichtig werden. Ueberhaupt ist von dem Chemiker, welcher nicht einmal Wage und Gewicht, so wie alle übrigen Instrumente sorgfältig rein und in möglichster

Ordnung

Ordnung erhält, noch weit weniger zu erwarten, daß er seine Versuche reinlich und mit strenger Akkuratesse anstellen werde. Eine schmutzige, verrostete Wage, mit ähnlichem Gewicht, bringt beim Eintritt in ein fremdes Laboratorium einen sehr widerlichen Effekt hervor, besonders, wenn alle übrigen Instrumente durch den bereits daran hängenden Schmutz vor dem weitern Bestäuben gesichert sind.

2.

Probierwasser. Weinprobe.

Liquor vini probatorius. Liqueur probatoire.

Man mengt
1 Theil gepulverten Schwefel mit
2 Theilen Kalk zusammen,
sezt nach und nach
44 Theile Wasser
hinzu, und läßt es kochen. Hierauf läßt man es kalt werden, gießt es in ein Glas, sezt hierauf
3 Theile Weinsteinsäure
hinzu, verstopft das Glas, und schüttelt es einige Zeit, läßt es alsdann ruhig stehen, gießt das Helle ab, und sezt wieder
6 Theile Weinsteinsäure
hinzu, und stopft das Glas fest zu.

§. 1.

Besser bereitet man dieses Probierwasser (Bleiprobe, Weinprobe), indem man

einen Theil Kalkleber (Hepar calcis)
die durch Glühen bereitet worden ist, mit
eben so viel Weinsteinsäure
vermengt, in ein Arzneyglas bringt, und mit
16 Theilen kalten destillirten Wasser
übergießt, die Mündung des Glases mit den Fingern verschließt, und eine Viertelstunde lang gut umschüttelt, nachher das Glas verstopft, ruhig stehen läßt, und die Flüssigkeit in ein anderes Glas ganz helle abgießt.

(Trommsdorf prakt. Arzneyb. S. 71.)

3.

Kohlenstaub nimmt faulem Fleisch sogleich seinen stinkenden Geruch.

Herr Lowitz, der sich mit Untersuchungen über die Eigenschaft der Kohlen, um sich des Phlogistons anderer Körper zu bemächtigen, beschäftigte, hat unter andern besondern Erscheinungen auch bemerkt, daß ganz faules Fleisch sogleich seinen stinkenden Geruch verliert, wenn man Kohlenstaub in dasselbe einreibt. Es erhält davon einen sehr reinen, flüchtig alkalischen Geruch. Indessen ist der Kohlenstaub selbst kein der Fäulniß abhelfendes Mittel, sondern es befreyet blos das Fleisch von seiner faulen Luft, und sondert das flüssige Laugensalz davon ab. Diese interessante Bemerkung brachte Herr Bergrath Crell (der diese Nachricht Herrn de la Metherie mittheilte,) auf den Gedanken, dieses Verfahren bey den heimlichen Gemächern in öffentlichen Ge-

bäuden anzuwenden, und dadurch ihrem unerträglichen Geruch abzuhelfen, ein Mittel, das man seit langer Zeit in Frankreich so mühsam gesucht hat. Nach den gemachten Versuchen scheinet es genug zu seyn, wenn man nur Kohlenstaub in die Behältnisse wirft.

4.

Die Luft in einem Zimmer feurig zu machen.

Nimm Sp. vin. rect. einen guten Theil, werfe Campher in Stücklein darein, alles in dem Zimmer recht wohl vermacht, obiges in einem Geschirr über Kohlen gesezt, doch ohne aufschlagende Flamme, und so verdünsten lassen. Mit einem brennenden Licht in das Zimmer gegangen.

5.

Salpeter-Papier,

oder ein Papier zu machen, welches alsobald, wenn nur ein Funke darauf fällt, brennet.

Löse für einen Kreutzer Salpeter im Wasser auf, nimm ungeleimtes Papier, ziehe es durch das Wasser, daß es recht naß wird, lasse es trocknen, dann reibe es wohl mit der Hand, damit es gelinde wird, so ist es fertig. Dieses Papier dienet anstatt eines Schwamms oder Zunders, indem es sobald Feuer fängt, als jenes, wenn nur der geringste Funken darauf fällt.

6.

Leuchtendes Fläschchen.

Man nehme ein Stück Kunkelschen Phosphor, ungefähr einer Erbse groß, und schneide es in kleine Stückchen. Diese lege man in ein Glas, das halb voll reines Wasser ist, und lasse dieses Wasser in einem irdenen Gefäß über einem gelinden Feuer sieden. Nun nehme man ein kleines weisses gläsernes Fläschchen, das etwas lang und schmal ist, und einen sehr engen Hals hat, auch mit einem eingeschliffenen gläsernen Stöpsel genau verschlossen werden kann. Dieses Fläschchen tauche man ohne Stöpsel in siedendes Wasser, und lasse das sich etwa hineingezogene Wasser wieder herauslaufen; fülle es dagegen mit dem Anfangs siedend gemachten Wasser, worinnen sich der zerschnittene Phosphor befand, an; verschliesse es sogleich, und verstreiche den Stöpsel mit Mastix. Wenn man nun dieses Fläschchen an einen finstern Ort setzet, so wird es einige Monate hindurch leuchten, wenn man sich nur vorsieht, daß es nicht geschüttelt wird; rüttelt man es aber bey warmer, und besonders bey trockener Witterung, so schiessen mitten aus dem Wasser mehrere Blitze hervor. Man kann sich noch auf andere Arten mit diesem im Wasser enthaltenen Phosphor angenehme Schauspiele verschaffen, z. B. wenn man das Glas, worinnen es sich befindet, mit Papier bedeckt, und Buchstaben oder andere Figuren darinnen ausschneidet. Diese wird man in der Dunkelheit leuchten sehen.

7.

Beobachtung über die Gefahr, welche das Athmen einer verderbten Luft zuwege bringet.

Aus einer Addresse des Hn. Dr. Hawes an den König und das Parlement, über die Mittel den Menschen das Leben zu erhalten.

Prieſtley und White haben durch ihre Verſuche gezeigt, daß ein geſunder Menſch durch bloſſes Ein- und Ausathmen in einer Minute auf eine ganze Galone reine Luft verderben könne, und man kann daraus leicht die Anwendung auf die Verderbniß machen, welche die Luft eines Zimmers, worinnen ſich eine Anzahl Menſchen befinden, oder die einer Schlafkammer, worinnen eine Perſon des Nachts über geruhet hat, erleiden muß. Dieſes Uebel wird noch ſehr anſehnlich durch äuſere neuere Erfindungen des Luxus vergröſſert. Die, möchte man ſagen, recht mathematiſche Genauigkeit, mit welcher wir unſere Thüren und Fenſter verſchlieſſen, verwehret aller freyen Luft, die doch zur Verbeſſerung der eingeſchloſſenen ſo nöthig wäre, den Zutritt, und man verſäumet nichts, dieſe leztere noch immer mehr zu konzentriren; denn die geräumigen und hohen Zimmer, welche unſere Vorfahren bewohnten, machen wir von Tag zu Tage enger und niedriger. Es mag ſeyn, daß ſie nicht ſo bequem waren, wie die jetzigen, aber unendlich geſünder waren ſie doch gewiß. Man ſetzet an ihre Stelle kleine Käfige, die man mit Menſchen vollpropfet, und — wenn ſie von Glas wären, alsdann gerne noch an der Lampe zuſchmelzte. Die Schlafzimmer ſind beſonders nicht allein, wie die Wohnungen

sehr enge, und werden vor der äussern Luft verwahrt, sondern man pfleget sogar noch Betten mit Vorhängen hinein zu setzen, und sie während des Schlafs fest zuzuziehen, damit nicht einmal die Luft des Betts sich mit der des Schlafzimmers auswechseln kann. Diese so eingeschlossene Bettluft aber wird in kurzer Zeit durchaus mit solchen Theilen, die vom Schlafenden ausgeathmet, und aus den verschiedenen Gliedern seines Körpers getrieben werden, angeschwängert, daß sie bey dem Einathmen eine Menge solcher Theile in die Lunge bringet, wo sie sich zerlegen und die fürchterlichsten Eigenschaften annehmen.

Diese Beobachtung, die man nicht auffallend genug machen kann, sollte billig Zittern und Entsetzen erregen. Allein bey gesunden Tagen achtet man gar nicht, und bey kranken äusserst wenig darauf. Bey den Faulfiebern und ansteckenden Seuchen ist die Vernachlässigung der Luft im Krankenzimmer dem Kranken, seinem Arzt, seinem Wärter und dem Freunde, der ihn besuchet, so gefährlich, als Gift.

Man kann es in allen Zimmern, wo sich eine Zeit lang viele Menschen aufhalten und keine Ventilatoren angebracht sind, sehr deutlich bemerken, daß die Lichter, so wie sich die Luft mehr phlogistisiret, zusehends dunkler brennen. Die Menschen selbst empfinden allmählig eine Aengstlichkeit und ein Uebelbehagen, das nicht eher, als nach Auswechselung der eingeschlossenen Luft mit frischer, verschwindet. Und wenn diese Auswechselung gänzlich unterlassen wird, so ereignen, sich nach einer gewissen Zeit die schrecklichen Erscheinungen der schwarzen Höhle zu Calcutta.

Die Flammen des Lichts und aller brennenden Körper verderben die Luft eben so, wie das Athmen. Setzet man ein Stückchen brennenden Wachsstock unter

eine gläserne Glocke, so fängt es bald an, schwächer zu brennen und verlischt endlich gar. Dieser Versuch lehret, daß es Thorheit sey, durch angezündete Scheiterhaufen eine pestilenzialische Luft zu reinigen; denn man machet sie hiedurch nur noch untauglicher zum Athmen.

Eine andere eben so wichtige Folge aus jenem Versuch ist die Gefahr, welche aus der übermässigen Anzahl brennender Lichter in den Zimmern der Reichen entspringt. — Vielleicht sind die vielen brennenden Lichter die vornehmste Ursache mit, daß die Luft des Nachts der des Tages in Absicht der Güte so weit nachstehet. —

Ein neues Uebel bestehet darinnen, daß wir uns einen beträchtlichen Theil vom Schlaf entziehen. Die Natur hat die Nacht zur Wiederherstellung unserer Kräfte bestimmt, und wir erschöpfen sie dagegen zu dieser Zeit. — In der That man vergißt, daß zu dieser Zeit die Thiere ausruhen, und selbst die Pflanzen in einer Art von Schlummer liegen, so, daß auch diese Leztern zu der Zeit, statt einer reinen dephlogistisirten, vielmehr eine sehr schädliche Luft um sich verbreiten.

8.

Zweckmässige Laugenwage, für Saifensieder, Färbermeister und Blaicher.

Tab. V. Fig. 9.

Das Aräometer ist ein Werkzeug, vermittelst dessen man die Dichtigkeit einer flüssigen Materie zu erfahren sucht. Es führt im gemeinen Leben verschiedene Namen,

je nach dem man es zu einer Untersuchung verschiedenartiger Flüssigkeiten gebraucht, als Bierwage, Branntweinwage, Sool- oder Salzwage u. dgl. Das reine Wasser ist gewöhnlich der Maasstab, nach welchem die Dichtigkeit anderer flüssigen Substanzen verglichen wird. Um den Nichtgelehrten den Begriff Dichtigkeit deutlicher zu machen, mag Folgendes dienen. Man nehme z. B. 5 Kannen reines Wasser, und schütte darein eine Kanne Salz. Ein ganz Unerfahrner müßte derjenige seyn, welcher glauben wollte, die nach Auflösung des Salzes entstandene neue Flüssigkeit müsse nun dem Mase nach 6 Kannen betragen; vielmehr wird man finden, daß die Flüssigkeit wenig über 5 Kannen betragen wird. Die Flüssigkeit ist also in Betref des Umfanges wenig geändert worden. Hat man aber zuvor das Wasser und das Salz jedes besonders abgewogen, und z. B. gefunden, daß das Wasser 10 Pfund, das Salz aber 2 Pfund am Gewicht betrug, und man wiegt nachher die Salzauflösung, so wird sich's finden, daß am Gewicht nicht 1 Gran fehlt, sondern es wird die neuentstandene Flüssigkeit nunmehr 12 Pfund wiegen. Da nun der Umfang der beiden gemischten Körper geringer ist, als der Umfang beider vor der Vermischung war, hingegen am Maase gar nichts verloren gegangen seyn kann, so muß natürlicher Weise in Betreff der Dichtigkeit eine Veränderung vorgegangen seyn.

Die Zwischenräume des Wassers müssen mit Salz und die Zwischenräume des Salzes mit Wasser angefüllt worden seyn. Ausserdem liesse sich nichts denken, wie die beiden Körper, ohne an Umfang verhältnißmässig zuzunehmen, nichts am Gewichte verloren hätten. Ein Maas der Salzauflösung muß also mehr Masse besitzen, als ein gleiches Maas Wasser, oder wenn man die Salzauflösung, und zwar mit Recht, als einen vom blossen Wasser verschiedenen Körper betrachtet, so

müssen dessen Theilchen näher zusammengedrängt oder dichter, als die des blossen Wassers seyn. Diese Dichtigkeit ist endlich auch verschieden, je nach dem mehr oder weniger Salz im Wasser aufgelöst ist. Hat man nun ein Instrument, das die Dichtigkeiten des blossen Wassers und des Salzwassers gehörig anzeigt, so sagt uns dieses Instrument nicht blos, daß die Salzauflösung dichter sey, als Wasser, sondern es sagt uns auch, um wie viel das Salzwasser dichter, als gemeines Wasser sey; oder es zeigt uns an, wie viel Salz in einer gegebenen Menge Salzwasser sey.

Was hier von der Auflösung des Küchensalzes gesagt ist, läßt sich auch auf die Auflösung der Potasche u. s. w. anwenden. Ein Aräometer also, das in der Werkstätte eines Saifensieders zur Erforschung der Dichtigkeit der Lauge dienen soll, muß dem Saifensieder nicht blos sagen, daß seine Lauge dichter sey, als Wasser, sondern es muß auch angeben können, um wie viel dieselbe dichter sey, oder mit andern Worten, wie viel Laugensalz (Potasche) im Wasser enthalten sey. Da es hier nicht um mathematische Genauigkeit zu thun ist, und es deren auch nicht bedarf, so wollen wir diejenige Lauge für die stärkste annehmen, die in 100 Theilen 25 Theile Potasche aufgelöst enthält; diejenige aber soll die allerschlechteste seyn, wo 100 Theile Lauge nur einen Theil Potasche aufgelöst enthalten. Wir wollen erstlich von der Verfertigung und zweytens von der Graduirung des Aräometers oder Laugenmessers reden.

Verfertigung des Aräometers.

Man lasse sich in einer Glashütte oder von einem andern geschickten Glasblaser einige gläserne Gefässe verfertigen, so wie man sie zu Soolwagen oder Salzspindeln auf den Salzwerken hat. Wenn man sie nicht

zu klein nimmt, so kann dafür das Glas etwas stärker gemacht werden, wodurch sie weniger zerbrechlich sind.

Die Form von der Fig. 9 Tab. V. ist sehr passend:

Die Länge kann 6 Zoll, der obere Zylinder von a bis b 3 Zoll, und der Durchmesser des Bauches c gegen 2 Zoll betragen. Um ein solches Glas überhaupt zu probiren, ob es zur Laugenwage geschickt sey, verfährt man folgendermassen: Man nimmt ein zylindrisches etwa 8 Zoll tiefes Gefäß, und gießt solches beinahe voll Wasser, in welchem man so viel Kochsalz aufgelöst hat, als sich nur hat auflösen wollen. In diese starke Kochsalzauflösung senkt man das Gefäß, und wirft so viel Schrootkörner hinein, bis es nicht mehr umfällt oder wankt, sondern aufrecht stehen bleibt. Wenn dieses erfolgt ist, so senke man es in reines Wasser. In diesem darf es, wenn es ganz vollkommen ist, nicht ganz untersinken, sondern muß etwa eine Linie noch aus dem Wasser hervorragen. Thäte es das nicht, so wäre es zwar nicht ganz vollkommen, aber zum täglichen Gebrauch in einer Fabrike doch noch brauchbar, wenn es nur in einer Salzauflösung nicht ganz untersänke, die aus 99 Unzen Wasser, und 1 Unze Kochsalz gemacht ist. Mit den Schrootkörnern vermischt man gern grobe Siegellackkörner. Denn wenn dieses Instrument zu dem Gebrauch geschickt befunden wird, so wischt man es an der untern Kugel sauber ab, und erwärmt den untern Theil, worinn die Schrootkörner mit den Siegellackkörnern liegen, nach und nach über einem Kohlfeuer, bis das Siegellack anfängt zu schmelzen. Dadurch werden die Schrootkörner zu einer unbeweglichen festen Masse miteinander verbunden. Die obere Oefnung verstopft man mit einem Kork oder Stöpsel, der, wenn die Waage ganz fertig ist, noch besonders mit Siegellack oder besser mit fettem Bernsteinfirniß

verstrichen wird. Im leztern Falle muß jedoch das Instrument 6 bis 8 Tage in einer mässigen Wärme liegen, damit der Bernstein trocknet.

Graduirung des Aräometers oder der Laugenwage.

Hat das gläserne Gefäß die nun erwähnte Eigenschaft, daß es in der stärksten Kochsalzauflösung aufrecht steht, ohne zu wanken, und in reinem Wasser nicht ganz untersinkt: so richtet man es zum Aräometer in den Seifensiedereyen folgendergestalt ein. Man nimmt 3 Pfund ungarische Potasche und kocht sie mit 12 Pfunden Wasser ungefähr eine Stunde lang. Man seihet diese Auflösung durch, und sezt sie sodann an einen kalten Ort 48 Stunden lang hin. Binnen dieser Zeit wird eine grössere oder geringere Quantität reines Salzes anschiessen, welches vitriolisirter Weinstein ist, womit man gewöhnlich die Potasche verunreiniget findet. Durch Abgiessung der Lauge bleibt dieser vitriolisirte Weinstein zurück. Die Lauge oder Potaschenauflösung wird nochmals über's Feuer gesezt, und wenn etwa eine Meßkanne von der Flüssigkeit verdunstet ist, wieder in den Keller oder an einen andern kühlen Ort 2 Tage lang gesezt, um etwa den noch anschiessenden vitriolisirten Weinstein abzusondern. Diese Potaschenauflösung kann man als die stärkste Lauge betrachten, die ungefähr in 100 Theilen 25 Theile Laugensalz enthält. Man schreitet nun auf folgende Art in seiner Arbeit fort:

1) Von dieser eben erwähnten starken Potaschenauflösung gießt man genau 100 Loth in ein zylindrisches Gefäß, sezt die zu graduirende Laugenwage hinein, und macht genau an dem Ort, an dem die Lauge steht, ein Zeichen, etwa einen kleinen Punkt mit einem Glaser-Diamant.

2) Hierauf wiegt man 25 Loth reines Wasser ab, und schüttet sie in die Lauge, trägt aber Sorge dafür, daß die Lauge recht innig umgerührt werde, ohne daß etwas versprütze. Senkt man die Wage in diese Lauge, so wird sie etwas tiefer sinken, weil die Lauge nun weniger Dichtigkeit besizt, als zuvor. Da diese Lauge aus 25 Theilen Potasche und 100 Theilen Wasser besteht, so ist das eben so viel, als ob in 100 Theilen Lauge, 20 Theile Laugensalz, und 100 Theile Wasser wären. Man zeichnet sich ebenfalls genau an, wie weit die Wage hineinsinkt.

3) Man schüttet ferner, wenn das zweyte Zeichen gemacht worden, noch $41\frac{2}{3}$ Loth Wasser nach, wodurch man $166\frac{2}{3}$ Lothe oder Theile Lauge bekommt; die aus 25 Lothen oder Theilen Potasche, und aus $141\frac{2}{3}$ Lothen oder Theilen Wasser besteht. Es ist dieß aber, wie jeder durch die Regeldetri erfahren kann, eben so viel, als ob 100 Theile Lauge 15 Theile Laugensalz enthielten. An der hineingesenkten Wage wird aufs neue ein Zeichen gemacht.

4) Man gießt aufs neue $83\frac{1}{3}$ Loth Wasser zu, rührt alles um, senkt die Wage hinein, und markirt aufs neue den Stand der Lauge an der Waage. Die Lauge besteht aus 250 Theilen, nämlich aus 25 Theilen Laugensalz und aus 225 Theilen Wasser, welches eben so viel ist, als ob in 100 Theilen, 10 Theile Laugensalz und 90 Theile Wasser wären.

5) Gießt man aufs neue 250 Loth Wasser zu, so wiegt das neue Gemisch 500 Loth, und besteht aus 25 Lothen Laugensalz und 475 Lothen Wasser, welches gleichviel ist mit 100 Theilen Lauge, die 5 Theile Laugensalz und 95 Theile Wasser enthalten. Der Laugenstand wird, wie allemal, also auch hier makirt.

6) Endlich gießt man noch 200 Loth Wasser hinzu, wodurch man eine Lauge bekommt, die in 100 Thei-

len nur einen Theil Laugensalz enthält. Das Zeichen des Laugenstandes am Glase wird hier ebenfalls sorgfältig angemerkt.

7) Nun findet man an der Wage sechs Zeichen, die man nur von einem Glasschleifer noch deutlicher machen und mit Zahlen versehen lassen kann. An dem untersten Strich kommt die Zahl 25, denn dieser Strich zeigt an, daß in 100 Theilen Lauge 25 Theile Laugensalz enthalten sind, oder daß die Lauge 25 gradig ist. Dieser Grad ist also der höchste.

8) Der zweyte Strich von unten herauf wird mit der Zahl 20 markirt. Er zeigt 20 gradige Lauge, oder in 100 Theilen Lauge 20 Theile Laugensalz an.

9) Der dritte Strich von unten herauf bekommt die Zahl 15. Er zeigt 15 gradige Lauge, oder in 100 Theilen Lauge 15 Theile Laugensalz an.

10) Der vierte Strich von unten herauf bekomint die Zahl 10. Er zeigt 10 gradige Lauge, oder in 100 Theilen Lauge 10 Theile Laugensalz an.

11) Der fünfte wird mit 5 bezeichnet, weil er 5 gradige Lauge, oder in 100 Theilen Lauge 5 Theile Laugensalz anzeigt.

12) Der sechste Strich von unten herauf, oder der oberste bekommt die Zahl 1, weil er 1 gradige Lauge, oder solche anzeigt, die in 100 Theilen nur einen Theil Laugensalz enthält.

13) Sinkt die Wage oder das Aräometer im blossen Wasser nicht unter, so kann man noch den Wasserstand mit 3 bezeichnen.

Anstatt, daß man diese Zahlen auswendig anschleifen läßt, so kann man sie auf eine kürzere Weise auch inwendig hineinbringen. Man darf daher das Aräometer nicht fest verschliessen, bis dieses geschehen ist. Hat man nach den äussern Strichen, die Grade genau

auf einen starken Streifen Papier aufgetragen, so klebt man diesen Streifen unten im Glase durch Siegellack mittelst eines warmen Eisens an, oben hält man den Streifen fest, verstopft die Wage, schneidet das äusere ab, und vermacht nun die Wage gehörig. Man muß bey dieser einfachern und leichtern Methode nur darauf sehen, daß die aufs Papier getragenen Grade mit den auswendig auf dem Glase gezeichneten Strichen genau übereintreffen.

Will man aber ein Aräometer haben, das die Grade nicht nur von 5 zu 5, sondern durchgängig alle Grade von 25 bis 1 anzeigen soll: so ist folgende Methode für Künstler, die mit mathematischen Vorkenntnissen unbekannt sind, die einfachste und auch der vorigen weit vorzuziehen.

Man löse 5 bis 6 Pfund Potasche in ungefähr 4 Theilen Wasser auf, filtrire die Auflösung und dampfe sie nachher so lange ab, bis ein Häutchen auf der Oberfläche erscheint. Hierauf sezt man sie einige Tage lang an einen kühlen Ort, um den vitriolisirten Weinstein abzuscheiden. Hierauf wird diese Potaschenauflösung weiter eingesotten, und wenn dieß bis zur Trockne geschehen ist, schmelzt man sie in einem eisernen Tiegel, gießt sie geschmolzen auf ein eisernes Blech, und wenn sie erkaltet, wird sie in verstopften gläsernen Gefässen vor dem Zutritt der Luft verwahret. Dieß ist eine ziemlich reine Potasche.

Von dieser löset man 25 Loth in 75 Theilen reinen Regenwasser auf, senkt die Wage hinein und markirt 25 Grad. Man verfährt hierauf, wie schon vorher beschrieben worden, um die Grade 25, 20, 15, 10, 5 und 1 zu erhalten.

Hierauf löst man von neuem 24 Loth Potasche in 76 Lothen Wasser auf. Diese Auflösung gut

umgerührt, giebt 24 Grad. Schüttet man hierauf 33⅓ Loth Wasser zu, so erhält man 18 gradige Lauge.

Noch 16⅔ Loth Wasser zugegossen, und wohl umgerührt, giebt 16 gradige Lauge.

Noch 50 Loth Wasser zugemischt, giebt 12 gradige Lauge.

Zu dieser 12 gradigen Lauge 66⅔ Loth reines Wasser zugethan, giebt 9 gradige Lauge.

Eine weitere Zumischung von 33⅓ Loth Wasser giebt 8 gradige Lauge.

Noch 100 Loth Wasser der 8 gradigen Lauge zugesezt, giebt 6 gradige, so wie die Zusetzung von noch 200 Lothen Wasser 4 gradige, und noch überdieß 200 Loth zugegossenes Wasser 3 gradige, und endlich noch 400 Loth zugegossenes Wasser 2 gradige Lauge giebt.

Hierauf löst man aufs neue 22 Loth von der Potasche in 78 Lothen Wasser auf, wodurch man 22 gradige Lauge erhält, so wie noch 100 Loth Wasser zugesezt, 11 gradige Lauge geben.

Eine neue Auflösung von 21 Loth geschmolzener Potasche in 79 Lothen Wasser giebt 21 gradige, ein Zuguß von noch 50 Lothen Wasser, 14 gradige, und endlich noch ein Zuguß von 150 Lothen Wasser 7 gradige Lauge.

Nun sind noch die Grade 13, 17, 19, 23 zu machen übrig, die man mit einer Auflösung von

13 Loth Potasche in 87 Loth Wasser
17 — — — 83 — —
19 — — — 81 — —
23 — — — 77 — —

besonders machen kann.

9.

Beschreibung eines Destillir = oder Brennzeugs, mit Blase, Helm und Kühlfaß.

Das Hauptgefäß ist die Blase mit ihrem Helm Fig. 1. Tab. IX. Die Blase a ist ein kupferner zylindrischer Körper, mit rundem, auswärtsgehendem Boden, dessen oberer ebenfalls konvexer Theil in eine weite Oefnung mit hervorstehendem Rande ausläuft; oben, wo die Wölbung anfängt, ist sie gewöhnlich mit zwey Henkeln b versehen. In dieß Gefäß kommt die zu destillirende Flüssigkeit, und zwar darf diese nicht gern mehr als $\frac{2}{3}$ des innern Raums einnehmen. Auf die Blasenöfnung kommt der Helm c, es ist ein grosser runder Kopf, dessen untere weite Oefnung d genau in die Blasenöfnung schließt; ringsum endigt er sich nach unten zu in eine Rinne e, welche in ein weites nach und nach verengtes Rohr f auslauft, das der Schnabel genannt wird; in dieser Rinne sammelt sich die dunstförmig aufgestiegene Flüssigkeit zum Theil schon in tropfbarer Gestalt, und geht mit den Dämpfen zugleich aus dem Rohre. Die Blasenhüte sind sehr verschieden; oft fehlt die Rinne, die Röhre geht gleich am Hut ziemlich eng aus, und überhaupt ist der ganze Hut, so wie auch die Blasenöfnung, viel kleiner. Es ist aber längst entschieden, daß die hier gezeichnete Einrichtung die vortheilhafteste ist, auch ist sie in den mehresten Branntweinbrennereien wenigstens zum Theil eingeführt. Die weite Blasenöfnung, der weite Hut, so wie das weite Rohr verhindern die Ausdehnung der Dämpfe nicht, und verschaffen ihnen daher einen leichtern Ausgang,

gang, und wenn die Rinne fehlt, so fallen die im Hute sich sammelnden Tropfen wieder in die Blase zurück. Das Gefäß, in welchem die überdestillirte Flüssigkeit aufgefangen wird, heißt die Vorlage, und ist ein gewöhnlicher gläserner oder irdener Kolben Fig. 2. Wollte man diesen gleich an die Röhre des Blasenhuts legen, so würde man das Destillat kochendheiß und größtentheils noch in Dampfform erhalten. Es muß deshalb entweder zwischen der Vorlage und dem Blasenhute, oder über lezterem selbst eine Abkühlungsgeräthschaft angebracht werden. Im leztern Falle umgiebt man den Helm mit einem tiefen Kessel, der unten mit einem Hahn versehen ist. Fig. 3. Dieser Kessel wird mit Wasser gefüllt, welches den Hut in beständiger Abkühlung erhält, so daß das Destillat ganz abgekühlt aus der Blasenhutröhre kommt, und sogleich aufgefangen werden kann. Von Zeit zu Zeit läßt man das Wasser durch den Hahn ab, und ersezt es durch frisches kaltes. Diese Einrichtung wird der Mohrenkopf genannt, sie ist aber jezt wenig mehr im Gebrauch, und häufiger wendet man besonders im Grossen das Kühlfaß Fig 4. an. Dieß ist ein grosses hölzernes Faß, durch welches entweder eine gerade a, oder schlangenförmig gewundene Fig. 5. Röhre geht, die beide gegen über stehende Wände des Fasses schief durchbricht. Der obere Theil der Röhre b wird mit dem Blasenhut in Verbindung gesezt, und an den untern c wird die Vorlage gesteckt. Das Faß wird bis oben mit Wasser gefüllt, welches die durchgehende Röhre abkühlt. Sehr vortheilhaft ist es, wenn man einen beständigen Zu- und Abfluß des Wassers haben kann; denn bleibt immer das nämliche Wasser im Fasse, so wird dieses endlich von der Röhre selbst heiß, und das Destillat wird nur unvollkommen abgekühlt. Dieß sind die gewöhnlichen Abkühlungsgeräthschaften; mehrere beträchtlich verbesserte werde

ich in der Folge beschreiben. Für ein chemisches Laboratorium muß die Blase mit dem Helm und der Abkühlungsröhre durchaus verzinnt seyn, aber noch besser ist es, wenn Helm und Röhre ganz von Zinn sind. Man hat nun noch die Fugen zwischen dem Helm und der Blasenöfnung, so wie die, wo die Röhre des Helms mit der Röhre des Kühlfasses zusammen stößt, gehörig zu verstreichen, um das Ausdringen der Dämpfe zu verhüten. Hiezu kann man sich eines Kleisters, der aus Mehl und mit Leim gekochtem Wassers besteht, bedienen, man streicht ihn auf Papier oder Leinwandstreifen, und belegt damit die Fugen; diese Arbeit wird das Lutiren genannt.

Der Blasenofen Fig. 6. ist von einem gewöhnlichen Windofen nicht verschieden. Er wird aus Backsteinen gebauet, und hat wie jener einen Aschenheerd a, und Feuerheerd b, zwischen welchen der Rost liegt, und wovon jeder seine eigene Thüre c, d, hat; in dem Raume über dem Feuerheerd wird die Blase gehangen, die mit ihren beiden Henkeln auf dem obern Theile des Ofens ruht; in diesem befinden sich noch einige Zuglöcher, um der Luft freyen Durchgang durch den Ofen zu gestatten.

Destillation aus Kolben und Helm.

Dieses ist eine im Kleinen anwendbare Art der geraden Destillation, Fig. 7. Beide Gefässe sind gewöhnlich von Glas. Der Helm a ist von dem gewöhnlichen Blasenhut nicht verschieden, geht über den Kolben weg, und wird ebenfalls luftdicht auflutirt. Zuweilen hat er im obern Theile eine Oefnung b, die mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen werden kann, dann heist er ein tubulirter Helm; sie dient, um während der Destillation Flüssigkeit in den Kolben nachzugiessen. Man bedient sich dieser Anstalt nur bey sehr

schwachen Feuersgraden, und deshalb bedarf sie auch keiner Abkühlungsgeräthschaft, sondern die Vorlage wird gleich unmittelbar an den Schnabel des Helms luftdicht anlutirt. Man kann damit nicht aus freyem Feuer destilliren, sondern der Kolben wird entweder ins Sandbad oder Wasserbad gesezt.

Beide hier beschriebene Arten aus der Blase und dem Kolben nennet man die gerade Destillation oder die aufsteigende; man wendet sie bey Flüssigkeiten an, deren Dämpfe leicht in die Höhe steigen; sie ist diejenige allgemein bekannte, welche in der Branntweinbrennerey angewendet wird.

Destillation aus Retorten mit Vorlagen oder Kolben.

Die Destillation aus Retorten mit Kolben nennet man, zum Unterschied der Vorigen, die schief- oder seitwärts gehende Destillation. Von den Retorten hat man eiserne, irdene, am häufigsten aber gläserne; es sind runde kugelförmige oder auch birnförmige Gefässe, die am obern Theil in eine abwärtsgebogene, nach und nach sich verengernde Röhre ausgehen, die der Hals genannt wird; der Boden der gläsernen ist jederzeit rund, die eisernen und irdenen hingegen haben häufiger einen flachen Boden. Im obern Theile der gläsernen und eisernen befindet sich zuweilen wie bey den Helmen ein Tubus, der mit einem Stöpsel verschlossen werden kann, dann heissen sie Tubulat-Retorten. Fig. 8. zeigt eine Tubulat-Retorte mit vorgelegtem Kolben, welcher hier, wie bey der Blase, die Vorlage heißt. Man hat die gläsernen Retorten von weissem und grünem Glase, doch sind die grünen, wenn sie weder Blasen, noch Steine haben, und besonders recht gleichförmig und dünn im Glase sind, den weissen weit vorzuziehen. Die tubulirten zerspringen sehr leicht in

der Gegend des Tubus, weil da das Glas stärker ist. Uebrigens gehört besonders noch zu einer guten Retorte, daß sie in der Biegung a keine hervorstehende Ecke hat, welche nicht nur die Destillation erschweret, sondern oft auch das Zerspringen der Retorte veranlaßt. Man erhält die Retorten sowohl, als die Kolben von den Glashütten gewöhnlich mit sehr langem eng zulaufenden Halse, wo sie dann nur selten ineinander passen. Man muß daher etwas von dem Halse abnehmen, welches das Absprengen heißt. Dieß geschieht mit Schwefel, welchen man um den Ort, wo der Sprung geschehen soll, windet, anbrennt, und nun mit Wasser begießt, worauf das abzusprengende Stück abfällt; oder man braucht das Sprengeisen Fig. 9, welches ein an einem eisernen Stabe befestigter eiserner Ring ist, der glühend gemacht, an den Hals der Retorte geschoben, und mit Wasser begossen wird; man braucht sie von verschiedener Grösse, und deshalb sind an einem Stabe gewöhnlich immer zwey Ringe von ungleicher Weite angebracht. Der Theil A, B, C der Retorte heißt der Bauch. In diesen werden die zu destillirenden Materien durch die Oefnung E des Halses D eingeschüttet, welches die einzige Oefnung der Retorte ist, wenn sie nicht tubulirt ist, wie die hier vorgestellte, wovon hernach die Rede seyn wird. Der Hals ist allezeit auf die in der Figur vorgestellte Art umgebogen, von welcher Krümmung auch dieses Werkzeug seinen Namen hat.

Wenn man mit der Retorte destilliren will, so schüttet man die Ingredienzien durch die Oefnung E. ein, bis der Bauch der Retorte ungefähr zur Hälfte angefüllt ist, und steckt auf die Fig. 8. vorgestellte Art eine Vorlage an den Hals der Retorte, welche auch eine Retorte seyn kann. So ist die Geräthschaft bereit über das Feuer gestellt zu werden. Bisweilen schließt der Hals K der Vorlage G so wohl an den

Hals der Retorte an, daß man nicht nöthig hat, noch etwas darum zu legen, um die Zerstreuung der Dämpfe zu verhüten; wenn er aber nicht vollkommen anpasset, so muß man feuchte Lappen, Thon, Baumwolle oder andere ähnliche Materien um die Fuge herumlegen. H ist eine kleine Oefnung, um die übergegangenen flüssigen Materien aus der Vorlage zu nehmen, welche man oft aufmachen muß, um die Destillation zu befördern, besonders, wenn die Fuge K der beiden Hälse genau verschlossen ist; denn wenn man der umliegenden Luft den Zugang gänzlich verschliessen wollte, so würde die Destillation nicht von statten gehen. Das Feuer, dem man die Retorte ausseżt, muß nach der verschiedenen Beschaffenheit und Flüchtigkeit der überzutreibenden Materien verschieden seyn. Bisweilen ist die Flamme einer Lampe hinreichend; in andern Fällen muß der ganze Bauch der Retorte, wenn sie von Glas ist, mit Thon, Leimen, oder einer andern solchen Materie verlutirt und einem sehr heftigen Feuer ausgesezt werden; zuweilen wird sogar der ganze Bauch, auch wohl ein Theil des Halses im Reverberirofen mit brennenden Kohlen umgeben. In diesem leztern Falle können nur eiserne oder irdene Retorten gebraucht werden.

Zu gewöhnlichen Destillationen wird insgemein ein Sandbad, d. i. eine Schüssel mit trockenem Sande über das Feuer gesezt, und die gläserne Retorte so darauf gestellt, daß ihr Bauch etwa bis a, b mit Sand umgeben ist.

Die Vorlage G muß so viel als möglich vor der Hitze des Feuers geschüzt, und auf eigenes Stativ f gestellt werden, auf welchem etwas weiches, z. B. eine Strohdecke, ein Strohkranz, ein Tuch, oder ein hohles rundes Kissen aufliegt.

Wenn nun die im Körper der Retorte enthaltenen Materien heiß zu werden anfangen, so steigen die

Dämpfe, d. i. die flüchtigern und geistigern Theile derselben bis an den Gipfel der Retorte F auf, und werden von da aus durch den Hals D in die Vorlage G geleitet. Da aber der Hals und die Vorlage weit kälter, als der Körper der Retorte sind, so werden sie während dieses Uebergangs verdichtet, und tröpfeln aus dem Halse der Retorte in die Vorlage herab, in welcher sie in Gestalt einer flüssigen Materie erscheinen.

Da bey der Destillation aus Retorten keine Abkühlungsgeräthschaft anzubringen ist: so bringt man, wenn das Destillat nicht zu heiß in die Vorlage übergehen soll, zwischen die Retorte und Vorlage noch ein anderes langes Gefäß, nämlich den Vorstoß Fig. 10, a an, in welchem sich das Destillat zum Theil abkühlen kann. Man hat ihn, wie den hier gezeichneten, zuweilen tubulirt, welches dann sehr gut ist, wenn bey einer Destillation Gasarten oder sehr elastische Dämpfe entwickelt werden, die oft die luftdichten Gefässe zersprengen. Man küttet dann in den Tubulus eine gekrümmte Röhre b, deren abwärts gehender Schenkel c in ein mit Wasser gefülltes Glas d geleitet wird. Die Dämpfe haben nun zwar keinen ganz freyen Ausgang, um sich im Laboratorio zu verbreiten, können aber doch bey starker Anhäufung einen Ausweg durch das Wasser finden, in welchem sie noch überdieß abgekühlt werden. Ueberhaupt ist es nicht rathsam, wenn bey starkem Feuer destillirt wird, zwischen der Retorte und dem Kolben die Fugen ganz luftdicht zu verkütten, weil im Anfange der Destillation die in der Retorte befindliche Luft stark ausgedehnt wird, die dann oft entweder den Kütt oder das Lutum zerreißt, und wohl gar die Gefässe zersprengt.

Man unternimmt die schiefe Destillation entweder aus freyem Feuer, oder aus dem Sandbade. Zu erstern braucht man den gewöhnlichen Wind-

ofen, auf dessen oberm Ausschnitte der Hals der Retorte ruht. Man kann sehr viele Flüssigkeiten im Kleinen aus freyem Feuer destilliren, ob dieß gleich nicht gewöhnlich ist, nur muß man natürlich den Feuersgrad gehörig zu regieren wissen, und die Retorte darf von den Kohlen nicht berührt werden. Gewöhnlich aber stellt man nur die trockenen Destillationen, welche einen starken Feuersgrad erfordern, im freyen Feuer an, und hiezu werden die irdenen und gläsernen Retorten vorher beschlagen; das heißt: man überzieht ihren Körper bis an die Hälfte des Halses mit einem Teig aus Thon oder Lehm, und grobem Sand, der mit Wasser oder Ochsenblut angeknetet ist, und worunter noch gezupfte Kühhaare oder Flachsspreu gemengt werden. Die irdenen werden vorher in Wasser eingetaucht, damit der Beschlag, welcher gewöhnlich einen halben Zoll dick aufgetragen wird, besser haftet. Sie dürfen nicht eher ins Feuer gebracht werden, bis der Ueberzug an der Luft vollkommen getrocknet ist; die dabey entstandenen Risse werden von neuem verstrichen und getrocknet. Wird die Retorte ganz mit Kohlen bedeckt und die Kuppel Fig 11. aufgesezt, so nennt man dieß das Reverberirfeuer. Man muß die Feuerung jederzeit sehr langsam angehen lassen, und nur nach und nach behutsam verstärken.

Die Vorlage wird während der Destillation von den übergehenden Dämpfen jederzeit etwas erwärmt; bedient man sich nun bey der trocknen Destillation der irdenen Vorlagen, durch welche man die Flüssigkeit nicht beobachten, und folglich auch nicht wissen kann, wenn die Destillation beendigt ist, so kann die Wärme der Vorlage zur Richtschnur dienen. So bald diese bey gleichförmig unterhaltener Feuerung erkaltet, und auch durch sehr verstärktes Feuer nicht wieder bis zum vorigen Grade erwärmt wird, so ist dieß ein sicheres Zei-

chen, daß keine Dämpfe mehr übergehen, und folglich ist dann auch die Destillation beendigt.

Zu der Destillation aus dem Sandbade braucht man den Kapellenofen. Im Kleinen kann man den von Fischer beschriebenen eisernen Windofen dazu einrichten, im Grossen aber muß man ihn von Backsteinen bauen; er ist dem Blasenofen ganz ähnlich, nur daß er für den Retortenhals vorn einen Ausschnitt hat. In den obern Raum kommt die Kapelle zu liegen, in welche die Retorte eingelegt wird, diese muß durch eine andere anderthalb Zoll dicke Sandschicht von dem Kapellenboden getrennt seyn, und eben so muß auch ein beträchtlicher Raum zwischen der Retorte und der Kapellenwand mit Sand ausgefüllet seyn, weil sonst die Retorte nicht gleichförmig erwärmt wird. Der Hals der Retorte wird da, wo er an die Vorlage, oder an den Vorstoß schließt, mit Papier umwickelt, über welches die Mündung dieser Gefässe einen halben Zoll weit geschoben wird, so daß sie nicht unmittelbar den Retortenhals berührt. Die Vorlage stellt man gewöhnlich auf einen Schemmel, welcher der Destillirknecht heißt, Fig. 12. und der mittelst einer Schraube hoch und niedrig gestellt werden kann; man kann sie auf eine sehr einfache Art kühl erhalten, indem man sie in eine Schüssel legt, und mit Tüchern umschlägt, die von Zeit zu Zeit mit Wasser begossen werden.

Zur Verwahrung der Fugen, die durch die Zusammenstossenden Destillirgeräthe entstehen, bedient man sich

verschiedener Kütte und Klebwerke.

Diese sind sowohl nach der zu destillirenden Flüssigkeit, als nach dem Feuersgrade verschieden. Das schon oben erwähnte Klebwerk aus Mehl und Leimwasser kann in den meisten Fällen angewendet werden, und wenn man es vor der Destillation recht trocken werden läßt,

so widersteht es sogar den Dämpfen, der Salpeter- und Kochsalzsäure; will man aber bey der Destillation sehr scharfer Flüssigkeiten noch sicherer gehen, so menge man Thon mit feinem Sand, knete ihn mit Wasser an, und belege die Fugen damit; über diesen Kütt lege man noch einen mit dem erwähnten Klebwerk bestrichenen Leinwandstreifen, und umwinde diesen noch mit Bindfaden. Dieses einfache Verfahren macht alle Künsteleyen mit Kürten von sehr verschiedener Zusammensetzung entbehrlich, nur muß, ehe zur Destillation geschritten wird, vorher alles gut ausgetrocknet seyn. Bey der Destillation sehr flüchtiger, aber nicht fressender Flüssigkeiten, z. B. den Naphten, belegt man die Fugen am besten mit Kälber- oder Schweinsblase, die einige Tage im Wasser gelegen hat, und diese wird nun noch mit Bindfaden umwunden. Haben aber die Gefässe bey der trocknen Destillation sehr beträchtliche, vielleicht Glühhitze auszustehen: so verstreicht man die Fugen mit einem Teig aus gepulverten, mit Wasser ausgeknetetem Thon, der noch mit der Hälfte gestossener hessischer Schmelztiegel-Scherben gemengt wird. Man läßt ihn nach dem Auftragen vollkommen trocknen, und er ist den stärksten Grad der Destillationshitze auszuhalten fähig.

Ganz kleine Destillationen, sowohl trockne, als nasse, können sehr bequem in den Spiritus- und Oellampenöfen unternommen werden.

Zur Uebung können folgende

Destillationen im Kleinen

unternommen werden.

a) **Weingeist zu machen.**

In eine ungefähr zwey Pfund Wasser haltende Retorte schütte man 1 Pfund gemeinen **Branntewein.** Man lege sie in den beschriebenen Wind- oder Lampen-

ofen ins Sandbad, und umschütte sie so hoch, als die Flüssigkeit steht, mit Sand. Hierauf umwinde man den Hals mit Papier, über welches man die Vorlage schiebt, die Fuge belege man mit einem Leinwandstreifen, der mit dem Kleister aus Mehl und Leimwasser bestrichen ist, und nun umwinde man ihn noch mit Bindfaden. Die Vorlage wird so gelegt, daß sie die Retorte nicht abwärts zieht, man schiebt also entweder den Distillirknecht unter, oder giebt ihr eine andere Unterlage. Man gebe nur ganz schwaches Feuer, so daß die Flüssigkeit zwar kleine Blasen wirft, nicht aber ganz zum Kochen kommt, und dieses unterhalte man, bis ungefähr der dritte Theil der Flüssigkeit überdestillirt ist. Man nehme jezt die Vorlage ab, die nun den vorher in Branntewein vorhandenen Weingeist enthält: die Flüssigkeit in der Retorte ist größtentheils Wasser, und ist durch ihren unangenehmen Geschmack und Geruch von dem überdestillirten Weingeiste sehr verschieden.

b) Destillirtes Wasser zu machen.

In die nämliche Retorte schütte man zwey Unzen gröblich zerstossenen Kümmel-, Anis- oder Fenchelsaamen und giesse darüber 20 Unzen Wasser. Die Retorte wird mit der Vorlage auf die nämliche Art eingelegt, wie bey a, die Feuerung wird aber etwas stärker betrieben, so daß die Flüssigkeit beständig gelinde kocht. Man zieht ungefähr die Hälfte davon ab, und nimmt dann die Vorlage herunter. Sie enthält destillirtes Wasser, welches mit den Oeltheilen des Samens geschwängert ist, auch ist sie mit einer dünnen Oellage bedeckt, weil der angewendete Saame mehr Oel enthielt, als das Wasser aufnehmen konnte. Wir haben also hier zugleich ein Beispiel von der

Bereitung der ätherischen Oele.

Will man die kleine Quantität des über dem Wasser schwimmenden Oels abscheiden, so kann dieß

mit Baumwolle oder auch auf folgende Art geschehen:

Um

verschiedene Flüssigkeiten z. B. Oel vom Wasser zu scheiden.

kann man sich sowohl des Scheidetrichters, des Hebers, als auch einer kleinen gläsernen Spritze hierzu bedienen. Der Scheidetrichter, welcher die Form eines gläsernen Weinhebers Fig. 13. haben kann, muß unten in eine sehr enge Oefnung auslaufen. Man verschließt die untere Oefnung mit dem Finger, und füllt den Trichter bis oben an. Wenn sich das Oel auf der Oberfläche des Wassers gesammlet hat, so zieht man unten den Finger weg, und läßt das Wasser ab; ist dieses bis auf einige Tropfen abgelaufen, so verschließt man die Oefnung wieder, und läßt dann das Oel in ein anderes Glas ablaufen. Nie kann man aber auf diese Art das Wasser völlig von dem Oele abscheiden, ohne einige Tropfen des Leztern zu verlieren.

Etwas bequemer ist der Heber, welcher Fig. 21. abgebildet ist. Er besteht aus einer Kugel, welche in zwey einander gegenüberstehende Röhren ausläuft. Man hält den Heber mit dem einen Ende in das abzunehmende Oel, indem man an der andern Röhre saugt; so bald nun alles Oel in den Heber getreten ist, läßt man mit Saugen nach, um kein Wasser mit in die Kugel zu erhalten.

Will man sich zum Abnehmen des Oels einer kleinen Spritze bedienen, so muß diese ebenfalls in eine sehr enge Röhre auslaufen.

Am reinsten läßt sich das Oel von den Flüssigkeiten durch baumwollene Fäden scheiden, deren eines Ende man in das auf dem Wasser schwimmende

Oel taucht, das andere aber in ein kleines daneben stehendes Glas leitet; das Oel wird von der Baumwolle angezogen, und tropft in das nebenstehende Glas ganz rein ab.

Abgiessen eines flüssigen Körpers von einem schwerern festen.

Wenn sehr fein zertheilte feste Körper mit Flüssigkeiten gemengt sind, so lassen sie sich nicht leicht durch Auspressen abscheiden, weil ihre feinsten Theile mit der Flüssigkeit zugleich durch die Poren der Tücher dringen würden. Man läßt dann die Flüssigkeit ruhig stehen, wo sich die festen Theile, wenn sie schwerer, als die Flüssigkeit selbst sind, zu Boden setzen, worauf man die Flüssigkeit durch behutsames Neigen des Gefässes abgießt. Hiebey hat man sich zu hüten, daß der auf dem Boden liegende Schlamm nicht aufgerührt, und so ein Theil desselben mit der Flüssigkeit zugleich fortgeschlemmt wird. Man hat mehrere Methoden dieses auf eine vortheilhafte Art zu bewerkstelligen. Besonders kann man sich im Kleinen der Decontirmaschine Fig. 14. bedienen, auf deren in einer Achse beweglichen Teller a, man das Gefäß stellt, welches am besten von Glas ist, und die Form des hier gezeichneten b hat. Das Gefäß wird durch, an ihren Enden mit tuchenen oder ledernen Knöpfen versehene Schrauben c, festgehalten. Das Gewicht d, zieht den Teller nach vorne zu, durch die an die verlängerte Tellerstange angebrachte Schnur e, kann das Gefäß in jeder beliebigen Richtung erhalten werden, da sie an die Häckchen f, der grossen Stange g, befestiget werden kann. Man sezt nun das Gefäß auf den Teller, und läßt das Ganze so lange in Ruhe, bis sich alle in der Flüssigkeit schwimmende Theilchen gesenkt haben, und erstere ganz helle

ist. Man nimmt jezt die Schnur von dem untersten Hacken, und läßt das Gefäß sowei sehr langsam versinken, bis durch das Ablaufen der Flüssigkeit der auf dem Boden liegende Schlamm erschüttert und aufgerührt wird; man erhält nun das Gefäß in dieser schiefen Lage, indem man die Schnur an einem höhern Hacken befestigt, und läßt es wieder so lange in Ruhe, bis sich alles gesezt hat, worauf es auf schon gedachte Art von neuem geneigt wird. So kann man fast alle Flüssigkeit in kurzer Zeit hell abgiessen, ohne das geringste von dem Bodensatze zu verlieren.

Auf eine zweyte Art kann man besonders im Grossen den größten Theil der Flüssigkeit von dem Bodensatze absondern, wenn man sie in ein gläsernes oder irdenes Gefäß bringt, welches bey Arbeiten im Grossen auch von Holz seyn kann. Das Gefäß hat an der einen Seite der Länge nach, ein bis zwey Zoll voneinander abstehende Oefnungen, welche mit korkenen oder hölzernen Stöpseln verschlossen werden können Fig. 15. Ein solches irdenes oder gläsernes Gefäß nennt man den Decontir- oder auch Präcipitirtopf, weil dergleichen Gefässe bey der Präcipitation sehr vortheilhaft zu gebrauchen sind. Wenn sich alles zu Boden gesenkt hat, und die obenstehende Flüssigkeit ganz hell ist, zieht man den obern Stöpsel heraus, und läßt die über demselben gestandene Flüssigkeit ablaufen; man öfnet nun den zweyten, dritten, vierten, bis man bemerkt, daß der Bodensatz aufgerührt wird, worauf man alles so lange in Ruhe läßt, bis ein Theil der Flüssigkeit wieder aufgehellt ist, welches nun ebenfalls abgelassen wird. Weil man bey diesem Verfahren das Gefäß nicht zu neigen braucht, so wird hiedurch das starke Aufrühren des Bodensatzes vermieden, und die Arbeit geht ebenfalls sehr schnell von statten.

Auf eine dritte Art kann man den Bodensatz von der Flüssigkeit durch einen Heber befreyen, und dieß ist die einfachste und wohlfeilste Art, weil man hiezu jedes beliebige Gefäß gebrauchen kann. Man kann zwar hiezu einen gewöhnlichen Weinheber, der aus zwey rechtwinklicht zusammengefügten Röhren besteht, nehmen, doch ist der hier Fig. 16. angegebene jenen weit vorzuziehen. Er besteht aus zwey nebeneinander laufenden Röhren, welche unten zusammen stossen. Die wieder abwärts gekrümmte Röhre a ist an beiden Enden offen, die Röhre b hingegen ist nur oben offen, und ihre untere Oefnung steht mit a in Verbindung; beide Röhren sind durch Bänder c aneinander befestiget, weil sie sonst, wenn der Heber von Glas ist, sehr leicht abbrechen könnten. Will man nun eine Flüssigkeit abheben, so verschließt man die Oefnung d mit dem Finger, bringt die Oefnung e der gekrümmten Röhre a in die Flüssigkeit, und saugt mit dem Munde an der Oefnung der Röhre b. Die Flüssigkeit steigt in die Röhre a, und so bald diese gefüllt ist, tritt sie auch in b, jezt zieht man den Finger von der Oefnung d weg, und die Flüssigkeit lauft ununterbrochen ab. Wenn man Flüssigkeiten abzuheben hat, die man nicht in den Mund zu bringen wünscht, was beym Gebrauch des gewöhnlichen Weinhebers fast unvermeidlich ist, so ist diese Art Heber besonders vortheilhaft.

Absonderung eines flüssigen Körpers, von einem leichtern festen.

Das Abgiessen kann nur dann angewendet werden, wenn die in einer Flüssigkeit vorhandenen festen Theile schwerer sind, als die Flüssigkeit selbst. Erhalten sie sich aber beständig schwimmend, so können sie nur durch die Filtration oder Durchseihung abgeschieden werden. Die Filtration wendet man bey weitem am

häufigsten auch zur Absonderung schwerer fester Theile an. Man nimmt entweder gemeines Lösch- oder weisses Druckpapier, und giebt ihm die Form eines trichterförmigen Sackes, welcher das Filtrum heißt. Gießt man nun eine trübe Flüssigkeit hinein, so geht blos die reine Flüssigkeit hindurch, und die feinen festen Theile bleiben in dem Papiersack zurück. Man legt das Filtrum in eine Art von Gestelle, welches der Filtrirkorb heißt, um ihn vor dem Zerreissen zu sichern. Er kann entweder von Federn Fig. 17. von Holz, Glas, oder Porcellan seyn, in welchem Leztern man Einschnitte macht, Fig. 18. Sonst bedient man sich auch hiezu der gemeinen gläsernen oder porzellanenen Trichter; da sich aber der Filtrirsack an allen Seiten des Trichters dicht anleget, so wird hiedurch die Filtration erschweret, und man legt ihn daher entweder mit einigen Glasstäben aus, durch welche der Sack von den Wänden des Trichters entfernt gehalten wird, oder man läßt sich hiezu eigene inwendig gekorkte Porcellantrichter Fig. 19. verfertigen, welche besonders bequem sind.

Das Durchseihen

geschieht entweder durch Leinwand oder Flanell, welche über einen viereckigen, an jeder Ecke mit einem Stift versehenen Rahmen, dem Tenakel Fig. 20., ausgespannt werden; auf diese Art kann man auch die Filtration im Grossen vornehmen, wenn man die ausgespannte Leinwand mit Lösch- oder Druckpapier belegt.

Das Abklären.

Wenn sehr dicke Flüssigkeiten z. B. Syrup, dicke Pflanzensäfte, durch fremdartige Theile getrübt sind, so lassen sie sich nicht leicht durch Filtration oder Durchseihen reinigen, und man muß dann seine Zuflucht zu dem Abklären nehmen; dieß beruht darauf, daß verschie-

dene im kalten Wasser lösbare Substanzen, als Eyweiß, Blut, Hausenblase u. a. m. in der Kochhitze gerinnen, und man benuzt dieses auf folgende Art. Man schlägt z. B. Eyweiß oder Blut mittelst Ruthen zu einem lockern Schaum, und mengt diesen mit der abzuklärenden Flüssigkeit, welche man hierauf zum Kochen bringt; das Eyweiß oder Blut gerinnt dann, und nimmt alle fremdartigen Theile in sich auf, der geronnene Schaum schwimmt nun auf der Oberfläche der kochenden Flüssigkeit, und wird mit einem durchlöcherten Löffel, welchen man den Schaumlöffel nennt, abgenommen; die Arbeit selbst heißt das Schäumen. Das Eyweiß ist in mehrern Pflanzensäften schon von Natur vorhanden, und diese lassen sich daher ohne weitern Zusatz einer gerinnenden Substanz durch bloses Aufkochen abklären.

Die Auslaugung.

Wenn zwey feste Körper, wovon der eine im Wasser lösbar, der andere aber unlösbar ist, voneinander geschieden werden sollen, so kann dieses durch Uebergiessen mit kochendem oder kaltem Wasser geschehen, je nach dem die Umstände es erfordern. Ist es uns um die Erhaltung des löslichen Körpers, welches mehrentheils ein salziger ist, zu thun, so daß wir den ungelösten Rückstand unbenuzt lassen, so heißt die Arbeit Auslaugung. So übergießt man z. B. die Holzasche mit Wasser, um das darinn enthaltene Kali zu erhalten, und so wie man die hiebey erhaltene Flüssigkeit die Aschenlauge schlechtweg Lauge nennt, so heißt auch jede auf diese Art erhaltene salzige Flüssigkeit eine Lauge.

Die Ausfüssung.

Wollen wir hingegen den unlösbaren Körper durch diese Arbeit blos von den salzigen Theilen reinigen, so wird

wird sie Aussüssung genannt, ob sie gleich von der vorigen Arbeit nicht verschieden ist. Beide Arbeiten fallen bey chemischen Operationen sehr häufig vor. Die Art, wie die Flüssigkeiten von den ausgelaugten festen Körpern wieder abgeschieden werden können, ist bereits oben bey Angabe des Abgiesens eines flüssigen Körpers von einem schwerern festen, beschrieben worden.

(Fischer's chem. Gew. kund. 1 Th.)

Die Destillation, Abtröpfelung.

Die Destillation ist von der Verdunstung nur in so fern verschieden, daß man dabey die in Dunst verwandelte Flüssigkeit, um deren Gewinnung es eigentlich zu thun ist, wieder auffängt, indem man sie in verschlossenen Gefässen unternimmt, die so eingerichtet sind, daß die aufsteigenden Dämpfe sich abkühlen, und in tropfbar flüssiger Gestalt in ein zweytes kälteres Gefäß herabfallen können.

Es giebt eine trockne, und eine nasse Destillation.

Eine trockne Destillation geschiehet, wenn trockne Körper in verschlossenen Gefässen erhizt werden, wobey sich Dämpfe bilden, die an einem kühlern Ort zu tropfbaren Flüssigkeiten verdichtet und aufgefangen werden.

Eine nasse Destillation geschiehet, wenn entweder trockne Körper mit Flüssigkeiten übergossen, oder Leztere blos für sich destillirt werden. Leztere, welche am häufigsten vorfällt, unterscheidet sich 1) in die Abziehung, 2) Koholation, 3) Rektifikation, 4) in die Koncentration oder Verstärkung, Dephlegmirung oder Entwässerung, welches Synonyme sind.

1) Abziehung. Die Ursache des starken Geruchs verschiedener Pflanzen und ihrer Theile sind sehr

feine flüchtige Oele, die man ätherische oder wesentliche Oele nennt. Kocht man riechbare Pflanzentheile z. B. Rosen in einem Kessel mit Wasser, so geht das flüchtige Oel, welches den Geruch der Blumen verursachte, mit den Wasserdämpfen zugleich fort, und die Rosen bleiben ganz geruchlos zurück. Unternimmt man nun diese Verdünstung in verschlossenen Gefässen, so daß man die entstandenen Wasserdämpfe in tropfbar flüssiger Gestalt wieder auffangen kann, so erhält man das Wasser mit dem vorher in den Rosen vorhandnen Oele verbunden, und es zeigt den Geruch der Rosen, weshalb es auch Rosenwasser genannt wird. Auf eben diese Art destillirt man auch den Weingeist über riechende Stoffe, und es beruht hierauf die Bereitung der Liqeurs.

2) Koholation ist nichts anders, als eine wiederholte Abziehung; wenn man nämlich ein abgezogenes Wasser noch mehr mit Oeltheilen schwängern, und ihm hiedurch noch einen stärkern Geruch ertheilen will, so destillirt man es nochmals über eine neue Portion der riechenden Substanz, von welcher es nur auch das Riechbare in sich nimmt.

3) Rektifikation. Werden zwey gemischte Flüssigkeiten, wovon die eine flüchtiger, als die andere ist, bey einem schwachen Feuersgrade destillirt, so geht die flüchtigste zuerst über, und enthält von der andern wenig oder gar nichts, je nach dem das Feuer stärker oder schwächer war, sie werden also dadurch voneinander geschieden. Die zurückbleibende Flüssigkeit nennt man gewöhnlich das Phlegma. Der Branntwein besteht aus Weingeist und sehr vielem Wasser. Der Weingeist braucht, um ins Kochen zu kommen, nur eine Temperatur von 165 Graden nach Fahrenheits Thermometer, das Wasser hingegen braucht eine Hitze von 212 Graden. Wird also der Branntwein bey seinem Wärme-

grade destillirt, welcher das Wasser nicht völlig ins Kochen bringt: so ist dieser dennoch hinlänglich, den Weingeist zu verflüchtigen, er geht also von vielem Wasser befreyt, über, und wird nun rektificirter Weingeist genannt; da aber das Wasser bey einer geringen Temperatur, wenn auch nicht kocht, doch verdunstet, so ist dieser Weingeist bey weitem noch nicht von allem Wasser befreyt, und er bedarf daher noch einer zweyten und dritten Rektifikation, um ihn von allen Wassertheilen zu befreyen.

4) Die Koncentration, Dephlegmirung, Entwässerung, Verstärkung, ist von der Rektifikation nur in so fern verschieden, daß man die nach der Destillation rückständige Flüssigkeit benuzt, die überdestillirte hingegen unbenuzt läßt. So werden z. B. einige starke Säuren, die weit schwerer, als das Wasser verdampfen, von lezterm befreyt, wenn sie bis zur Kochhitze des Wassers erwärmt werden; dieses destillirt nun über, und die Säuren bleiben im verstärkten Zustande zurück.

10.

Bequeme Vorrichtung, um Oel und Wasser voneinander zu scheiden.

Wenn fettes Oel und Wasser miteinander vermischt sind, und man will beides voneinander scheiden, so sind die gewöhnlichen Scheidetrichter deswegen nicht bequem genug, weil fettes Oel und Wasser, wegen des geringern Flüssigkeitsgrades des erstern, sich nicht so geschwind voneinander trennen, wie z. B. Aether und Wasser.

Etwas geschwinder geht die Absonderung von statten, wenn das Gemisch etwa eine Wärme von 40 Grad nach Reaumurs Skala hat.

Weit bequemer ist aber folgende Vorrichtung:

Man nehme eine Glasflasche a Fig. 22. Tab. IX. von angegebener Form und beliebiger Grösse, und lasse sie oben an der Mündung b mit Zinn beschlagen. Dieser Beschlag hat auf der einen Seite einen Schnabel mit einer etwas abwärts sich neigenden Rinne, so daß, wenn die darinn befindliche Flüssigkeit überläuft, solche in der Rinne abfließt und in ein untergesetztes Glas tropft.

In diese Flasche wird nun das Gemische von Wasser und Oel gegossen, und wenn sich das Oel nach einiger Zeit völlig und rein über dem Wasser gesammelt ab, so wird ein Glastrichter c in die Flasche gesezt, der bis auf den Boden reicht. Wenn man diesen Trichter hinein sezt, so wird er oben bey c zugehalten, damit, wenn die Ausgangsmündung desselben durch die Oelschicht geht, von dem Oel nichts in den Trichter dringe.

Ist alles so eingerichtet, so gießt man nunmehr Wasser durch den Trichter hinein, wodurch das Oel in die Höhe steigt, und in der Rinne in das untergesezte Gefäß abfließt, ohne daß die Mischung beunruhiget wird.

Man fährt fort bis alles Oel abgeflossen ist.

Es ist im Nothfall leicht, diese Methode bey Scheidungen grösserer Quantitäten von Oel und Wasser anwendbar zu machen.

Man läßt sich nämlich von Kupferblech ein grösseres, ähnliches flaschenförmiges Gefäß machen, und um sich von der Endigung des Prozesses sichtlich überzeugen zu können, wird der Hals durch eine eingekittete Glas-

röhre nach Belieben verlängert und erwähntermassen beschlagen.

Im Kleinen kann man sich eines gewöhnlichen Glastrichters bedienen, den man mit einer durch Siegellack eingekütteten Glasröhre verlängern kann.

II.

Beschreibung eines zu chemischen Operationen im Kleinen dienlichen Ofens,

der als Windofen auch zu einem Kapellenofen und Reverberirofen einzurichten ist.

Der Ofen Fig. 4. Tab. VIII. ist von starkem Eisenblech, zylindrisch geformt. Seine Weite kann 10 Zoll betragen, seine Höhe 15 bis 16 Zoll. Er ruht auf drey Füssen, welche von geschmiedetem Eisen sind, und nach aussen zu laufen, wodurch der Ofen einen gewissern Stand erhält. 3 bis 4 Zoll von dem Boden befindet sich der Rost a, dessen Stäbe ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll auseinanderstehen; dieser untere Raum macht den Aschenheerd aus, und wird von der Thüre b verschlossen. Der obere Theil des Ofens ist zur Aufnahme der Kohlen bestimmt, die obere Thüre c dient zum Eintragen der Kohlen, wenn man das auf dem Ofen stehende Gefäß nicht leicht abheben kann. Die drey oben am Rande des Ofens hervorstehenden Knöpfe d, worauf die Kessel, Pfannen und andere Gefässe zu stehen kommen, sind deshalb nothwendig, weil sonst die Gefässe die obere Oefnung des Ofens ganz bedecken, wodurch der Luftzug gehemmt wird. Zur leichtern Fortschaffung sind an beiden Seiten eiserne Ringe angebracht. Der Raum des

Ofens, welcher zur Feurung bestimmt ist, bekommt inwendig einen Ueberzug von einem aus Sand und Thon oder Lehm zusammengekneteten Teig, in welchen noch gehackte Kuhhaare gemengt sind; dieser Teig wird unten am Roste ungefähr 1 Zoll dick aufgetragen, und nimmt nach oben zu allmählig bis zur halben Zoll Dicke ab; er muß langsam an der Luft trocknen, ehe der Ofen gefeuert wird, weil er sonst Risse bekommt.

Dieser Ofen stellt einen gewöhnlichen Windofen vor, welcher zu vielen Arbeiten dienen kann, hauptsächlich zum Kochen, Abdampfen, Auflösen, u. s. w. auch können sehr gut Schmelzungen im Kleinen darin vorgenommen werden. Beim Anbrennen der Kohlen wird die obere Thür verschlossen, und die des Aschenheerdes geöfnet; durch diese strömt nun die zur Verbrennung nothwendige Luft ein, und geht zur obern Oefnung des Ofens wieder aus; will man das Feuer schwächen, so verschließt man die untere Thüre, wodurch der schnelle Eindrang der Luft gehindert wird.

Er ist sehr leicht in einen Kapellenofen zu verwandeln. Eine Kapelle Fig. 5. ist ein gewöhnlich halbkugelförmiges eisernes oder thönernes Gefäß, mit obenausstehendem Rande. Die Grösse der Kapelle richtet sich nach der Oefnung des Ofens, so daß der ausstehende Rand auf dem Rand des Ofens zu liegen kommt. Da aber die Ofenöfnung dadurch ganz bedeckt wird, so müssen in den Kapellenrand Oefnungen Fig. 6. angebracht werden, durch welche die Luft ausstreichen kann. Mehrentheils hat diese Kapelle einen halbzirkelförmigen Einschnitt wie Fig. 7. und deßhalb muß ein solcher Einschnitt auch in dem Ofen angebracht werden, der aber durch einen Schieber Fig. 8. wieder verschlossen werden kann, wenn man den Ofen als gemeinen Windofen wieder gebrauchen will. Einen zweyten Schieber läßt man sich verfertigen, welcher nach unten

zu einen kleinen halbzirkelförmigen Ausschnitt hat, so daß, wenn derselbe vorgeschoben wird, eine runde Oefnung entsteht, wie bey Fig. 9. Endlich läßt man sich noch eine runde Kuppel verfertigen, welche, wenn sie aufgesezt wird, die Oefnung genau verschließt, und die sich oben in einen Zylinder endigt, Fig. 11. Tab. IX. der oben mit einem beweglichen Deckel a versehen ist, und dann hat man wieder einen vollständigen Reverberirofen. — Die Weite jenes Zylinders verhält sich zu der Länge ungefähr wie 1 zu 9.

(Fischer's chem. Gewerbkunde 1. Th. gr. 8. Berl. 1802 S. 97.)

12.

Die Schmelzlampe mit dem Löthrohr.

Wenn man das Verhalten eines Körpers in starkem Feuer kennen zu lernen wünscht, welches sich schon aus einer kleinen Quantität desselben beurtheilen läßt, so ist das Löthrohr zu dergleichen Versuchen vorzüglich anwendbar. Es ist ein im gemeinen Leben sehr bekanntes Instrument, das mehrern Metallarbeitern unentbehrlich ist. Fig. 1. Tab. V. ist dasselbe in natürlicher Grösse vorgestellt. Es besteht aus einer 9 bis 12 Zoll langen kegelförmigen sehr eng zulaufenden Röhre, die vorn gekrümmt und an der Mündung mit einem kleinen Knopf versehen ist. Es ist aus 3 Stücken zusammengesezt. Das erste Stück a bedarf keiner Erörterung, das zweyte b hat in der Mitte eine hohle Kugel, die auseinandergeschraubt werden kann, und durch c strömt die eingeblasene Luft aus. Will man mit diesem Instrumente arbeiten, so wird in eine dichte

Kohle eine Höhlung gegraben, in welche der zu schmelzende Körper gelegt wird, man bedeckt ihn zum Theil mit einer andern Kohle, doch so, daß die Flamme die Höhle bestreichen kann. Jezt bläßt man mit dem Löthrohr in die Flamme eines starken Lichtes oder der Schmelzlampe, so daß eine Stichflamme gebildet wird, die man in die Höhlung der Kohle leitet. Es wird hiedurch eine sehr starke Hitze bewirkt, und man kann sehr strengflüssige Körper in kurzer Zeit zum Schmelzen bringen. Sonst hatte man dieses Rohr gerade auslaufend. Die hohle Kugel ist eine Verbesserung Bergmann's, und dient die mit der Luft aus dem Munde zugleich ausgeblasene Feuchtigkeit aufzunehmen. Zur bequemen Reinigung ist sie zum Auseinanderschrauben gemacht. Es ist nicht so leicht, als es vielleicht scheinen mag, mit diesem Instrumente richtig zu arbeiten. Man muß mit dem Munde einen beständigen gleichförmigen Luftstrom erhalten, indem man die Luft mit der Nase einzieht, wenn man keine flackernde unwirksame Flamme haben will; dieß strengt die Lunge ausserordentlich an.

Die Schnupfe des Lichts darf weder zu groß, noch zu klein seyn, am besten puzt man sie so ab, daß die noch vorhandene etwas gebogen werden kann. Es ist nicht möglich, einige Fertigkeit in dieser Arbeit aus der blosen Beschreibung zu erlangen, wenn man sich nicht von einem Geübten alle kleinen Vortheile dabey zeigen läßt. Dieß ist aber sehr leicht möglich, da jeder Gürtler und Goldschmidt mit diesem Instrumente arbeitet.

Es ist besonders jezt mehr, als jemals nothwendig, sich mit dem Gebrauch des Löthrohrs bekannt zu machen, da man gewohnt ist, die Mineralkörper nach ihrem Verhalten vor dem Löthrohre zu beurtheilen, und von diesem auf ihre Bestandtheile zu schliessen, wodurch

die chemische Zerlegung dieser Körper ausserordentlich erleichtert wird.

Eine jede Wirkung der stärksten Hitze vom Ofen kann durch die Flamme eines Lichts oder einer Lampe hervorgebracht werden, wenn sie mit einem Blasrohre auf einen kleinen Theil irgend einer Substanz getrieben wird. Dieses Instrument wird in Nürnberg von den Geschmeidemachern verfertigt, und an andern Orten von Eisenhändlern verkauft. Ihr weiteres Ende hat etwa einen Achttheil Zoll im Durchmesser, da das andere Ende, das spitz oder enge zulauft, abwechselnd ist, indem man drey oder vier kleine Röhrchen mit verschiedenen Oefnungen hat, um sie an die Kugel anschieben zu können. Diese Kugel, Büchse oder Erweiterung dient, damit sich die Dünste des Athems verdicken und sammeln. Die verschiedenen Oefnungen der kleinen Röhrchen sind zu gebrauchen, wenn man nach Beschaffenheit der Umstände grössere oder kleinere Flammen anwenden muß; weil eine grössere Flamme eine grössere Oefnung erfodert, damit die Luft sie wirksamer auf die zu untersuchenden Materien treibe.

Es giebt einen gewissen Kunstgriff bey dem Blasen durch dieses Rohr, welcher schwerer zu beschreiben, als zu erlernen ist. Die Wirkung, welche man damit hervorbringen will, ist ein beständiger Strom von Luft von mehrern Minuten, wenn es nothwendig ist, ohne nachzulassen.

Dieses bewerkstelligt man, wenn man die Zunge gegen den Gaumen drückt, so daß die Gemeinschaft zwischen dem Munde und dem Gange durch die Nase unterbrochen werde. Auf solche Weise ist man im Stande, frey durch die Nase Athem zu holen, unterdessen daß man zu gleicher Zeit mit den Muskeln der Lippen einen beständigen Strom von Luft aus dem vordern Theile des Mundes durch das Blasrohr treibt. Wenn der

Mund anfängt, leer zu werden, so wird er von den Lungen in einem Augenblicke wieder angefüllt, da die Zunge von dem Gaumen weggezogen, und wieder dahin auf eben die Weise gesezt wird, als wenn man die Sylbe Tut ausspricht. Auf solche Weise kann der Luftstrom auf eine lange Zeit fortgesezt werden, ohne daß es im geringsten ermüde, wenn die Flamme nicht zu stark erfodert wird; und selbst in diesem Falle fühlt man keine andere Ermüdung, als in den Muskeln der Lippen.

Ein Wachslicht von mässiger Dicke, aber mit einem dickern Dochte, als die gewöhnlichen Wachslichter haben, ist das bequemste zu gelegentlichen Versuchen; doch ist ein Talglicht auch sehr gut. Das Licht muß, wie oben schon angezeigt, kurz abgeschnupt, jedoch noch so lang seyn, daß der Docht auf die eine Seite nach dem Gegenstande zu umgebogen werden kann, so daß ein Theil davon horizontal liegt. Der Luftstrom muß längst dieses horizontalen Theiles hin geblasen werden, so nahe, als es geschehen kann, ohne den Docht zu treffen. Wenn die Flamme zerrissen und unregelmässig ist, so ist das eine Anzeige, daß das Loch nicht rund, oder rein ist; und wenn die Flamme ein Loch hat, so ist die Oefnung des Blasrohrs zu groß. Wenn das Loch von gehöriger Figur und Grösse ist, so besteht die Flamme aus einem schönen, hellen blauen Kegel, der von einer andern schwächern und weniger glänzenden Flamme umgeben ist. Die stärkste Hitze ist an der Spitze der innwendigen Flamme.

Der Körper, auf den man das Blasrohr wirken lassen will, darf nicht grösser seyn, als ein Pfefferkorn. Man kann ihn auf ein Stück dichter gut ausgebrannter Holzkohle legen, wenn er nicht solcher Natur ist, daß er in die Zwischenräumchen derselben dringt, oder daß seine Eigenschaften durch ihre brennbare Natur verändert werden. Dergleichen Körper können in einen Löffel von reinem Golde, Silber oder Platina gelegt werden.

Von dem Gebrauche dieses einfachen und sehr nützlichen Instruments kann man sehr viele und grosse Vortheile haben. Seine Kleinheit, welche macht, daß man es in der Tasche tragen kann, ist keine geringe Empfehlung für dasselbige. Die theuersten Materialien, und die kleinsten Proben von Körpern können in solchen Versuchen gebraucht werden, und der ganze Prozes liegt, anstatt in einem undurchsichtigen Gefässe vor sich zu gehen, vor den Augen des Beobachters vom Anfange bis zum Ende. Es ist wahr, daß sehr wenig auf diese Weise in Betracht der Mengen von Produkten bestimmt werden kann, aber in den meisten Fällen ist eine Kenntniß von den Bestandtheilen irgend einer Substanz ein grosser Gewinn, den man auf solche Weise in einer kurzen Zeit erhält; und sie wird allemal den besten und am wenigsten kostbaren Weg zeigen, Prozesse mit eben denselben Materien im Grossen zu machen.

(S. Fischer's chemische Gewerbkunde, 1r Th. — Nicholsons Scheidekunst)

Das Blasrohr *) ist in den lezten Jahren mit Recht als ein wesentliches Instrument in einem chemischen Laboratorio betrachtet worden, und man hat sich verschiedentlich Mühe gegeben, seinen Gebrauch durch den Zusatz eines Blasebalgs, oder eines andern dergleichen Instruments, zu erleichtern. Ohne Zweifel sind diese sehr bequem, ob sie es gleich weniger tragbar zu mineralogischen Untersuchungen machen.

Eine genaue und deutliche Beschreibung vom Gebrauch des Blase- oder Löthrohrs bey der Untersuchung der Mineralkörper, giebt T. Bergmann in seinen kleinen physischen und chemischen Werken, 2r Th. S. 526. f.

---

*) Man sehe Magellan's Ausgabe von Cronstedt's Mineralogie, oder Bergmann's chemische Versuche.

§. 13.

Der Glasblastisch.

Für schwache Lungen ist die Arbeit mit dem Löthrohr äusserst nachtheilig. Man kann sie aber mit sehr vieler Bequemlichkeit unternehmen, wenn man den vordern gekrümmten Theil des Instruments mit der Mündung eines kleinen Doppelbläsers in Verbindung sezt. Man hat hiezu eine sehr bequeme Fig. 2. Tab. V. dargestellte Vorrichtung. Sie besteht in einem Tisch, unter welchem der doppelte Blasebalg a mit dem Fusse in Bewegung gesezt wird. Aus der Mündung des Blasebalgs steigt eine Röhre b, entweder am Rande des Tisches oder durch eine in dem Tischblatte befindliche Oefnung empor, die oben horizontal ausläuft. An die Mündung dieser Röhre steckt man den gekrümmten Theil des Löthrohres c, der nun nach Belieben der Lichtflamme zugedrehet werden kann. Mit dieser Vorrichtung kann man nicht nur stundenlang die Versuche fortsetzen, was beym Blasen mit dem Munde gar nicht möglich ist, sondern sie dient auch zugleich zu einem andern Zweck, nämlich zur Krümmung gläserner Röhren, wozu nicht immer ein Glasarbeiter vorhanden ist. Auch kann der Luftstrom willkührlich verstärkt werden, indem man den Blasebalg mit Gewichten beschwert. Die aus dem Munde geblasene Luft ist immer schon etwas verdorben, folglich zum Brennen weniger tauglich, als die reine aus dem Blasebalg strömende atmosphärische Luft.

Die Beschreibung des hiehergehörigen doppelten Blasebalgs findet man weiter unten. Man hat auch kleinere Blasebälge von der Grösse, daß man sie in der

Tasche tragen kann, zu eben dieser Absicht verfertigt. Ein einsichtsvoller Scheidekünstler wird keine grosse Schwierigkeit finden, eine Blase an ein Blasrohr zu binden, die unter dem Drucke eines Brettes, oder auf andere Art, wie ich nachher zeigen werde, einen beständigen Luftstrom hervorbringen, und so, wie sie leer wird, wieder gefüllt werden kann, dadurch daß man mit einem Blasebalg oder mit dem Munde durch eine andere Oefnung hineinbläst, die mit einem innwendig sich öfnenden Ventil versehen ist.

14.

Das Schmelzen mit Sauerstoffgas.

Leitet man durch die Lichtflamme statt der gemeinen Luft das Sauerstoffgas, so wird hiedurch die größte Hitze bewirkt, die wir hervorzubringen vermögend sind. Man kann mittelst desselben die strengflüssigsten Körper sehr bald in Fluß bringen, und es liefert uns diese Art der Schmelzung die interessantesten Resultate. Man hat verschiedene Vorrichtungen hiezu, doch läßt sich die Arbeit auf eine sehr einfache Art anstellen, indem man eine grosse Schweinsblase mit Sauerstoffluft füllt, diese an das Löthrohr bindet, und durch Zusammendrücken der Blase die Luft heraustreibt.

15.

Eine Verbesserung des Blaserohrs am Blastischchen.

Wenn man mit dem Munde bläst, so kann man durch die geringste Neigung der Blasröhre, so wie sie in der Gabel steckt, die Flamme am besten und geschwindesten zu Stande bringen. Um aber auch an dem Blastischchen das Nämliche zu bewirken, so mache man an die blecherne enge Röhre, die von dem Blasebalg bis zur Lampe, die auf dem Tisch stehet, hinauf gehet, und sich gewöhnlich in eine feine Spitze endiget, die aus einer vornen zugespizten und an das Blechrohr angekütteten Glasröhre besteht, einen kleinen ledernen Schlauch, und an diesen dieses Glasröhrchen, zwänge es in eine auf den Tisch gesteckte hölzerne Gabel, dergleichen man zum Blasrohr mit dem Munde gebrauchet, so kann man sie auch nach Erfoderniß neigen, und die Flamme leicht auf das beste zu Stande bringen. Da dieser Vortheil gewonnen ist, so kann man nun durch den Blasbalg, nicht nur das Blasen mit dem Munde ersparen, sondern auch, da der Blasbalg mehr Wind, als die Lunge, giebt, in gleicher Zeit drey bis viermal so viel Glas blasen, als mit dem Munde.

16.

Andere Beschreibung eines Glasblastisches.

Ebenfalls für Chemiker, Physiker und Künstler brauchbar. Diese Geräthschaft, so der Herr Abt Nollet in dem 7ten Th. seiner physikalischen Lehrstunden beschreibet, bestehet in einer ein wenig hohen Tafel, unter welcher ein Blasebalg mit doppeltem Gebläse ist, dessen Wind wie bey der vorigen durch eine Röhre über die Tafel herauf gehet, gerade so durch einen engen gekrümmten Aufsatz in die Flamme einer Lampe bläst, und dem Gebrauch des Künstlers überläßt.

Fig. 4. Tab. V. ist das Gestell des Tisches, dessen Einfassung A, B, C ist; die Länge A B ist ungefähr 2 Fuß 6 Zoll, und die Breite 20 Zoll; diese Einfassung wird nebst der Tafel von drey Füssen getragen, deren jeder 2 Fuß 4 Zoll hoch ist; diese können von einem einen Zoll dicken eichenen Brett seyn. Der einzelne hier mit C bezeichnete kann 8 Zoll in der Breite halten, und so ausgeschnitten werden, wie in der Figur zu sehen, unten bekommt er einen gabelförmigen Ausschnitt. Die zwey andern können am besten gerade seyn, und werden durch ein Querholz D, d miteinander verbunden, welches im Drittheil ihrer Höhe angebracht ist. Mit dem ersten Fuß C sind sie durch den Blasebalg M verbunden, dessen Kopf in E festgemacht ist, und dessen Griff f einen Zapfen hat, der durch das Querholz D gehet, und daselbst mit einem eisernen Nagel befestiget wird, den man wieder heraus nehmen kann. Dieser Blasebalg wird mit dem Fuß durch den Fußtritt G bewegt, der in g durch die Gabel des Fusses E zurückgehalten wird. Die Schnur desselben gehet

über die beiden zusammengehörigen Rollen h, z, und durch eine durch den Stiel des Blasebalgs durchgebrochene Fuge, und ist an den Griff des untern Bretes fest gemacht.

Die Länge des Mittelholzes F, e, des Blasebalgs, wird durch die Entfernung des Querholzes D, d, und des Fusses C, E, voneinander bestimmt. Der Kopf k desselben ist $4\frac{1}{2}$ Zoll lang und 2 breit, und seine Dicke bestimmen die vier oben und zwey unten angebrachten Falten. In dessen Mitte befindet sich ein rundes Loch, das 9 bis 10 Linien im Durchmesser und mit dem obern Theil des Blasebalges Gemeinschaft hat; ingleichen eine Oefnung L für die Klappe. Der Blasebalg ist wie schon gesagt in E durch einen viereckigten Zapfen, den man an den Kopf gelassen hat, und durch zwey hölzerne Schrauben, die durch den Fuß C, E, gehen, befestiget.

Auf dem obersten Brett des Blasebalges ist eine Leiste M befindlich, die über seine ganze Breite reichet; sie hält einige bleyerne Bleche, womit der Blasebalg mehr oder weniger beschwert wird, nach dem man die Stärke des Windes haben will; sind diese zu schwer, so zerstreuet der Blasbalg die Flamme in Rauch, und in dem entgegengesezten Fall, giebt er derselben nicht Wirksamkeit genug. Ein wenig Uebung und Aufmerksamkeit wird das rechte Mittel treffen lehren. In dem Kopfe des Blasebalges ist ein Loch, in dieses leimet man das Ende einer hölzernen Röhre n, in die eine eines Fingers dicke Röhre von verzinntem Blech geschoben worden, deren anderes Ende durch die Dicke der Tafel gehet, über welcher sie einen Zoll hervorstehet. Diese Röhre muß in n gut eingesezt werden, damit kein Wind verloren gehet, und oben, wo sie den untern Theil der Tafel berühret, ist ein Scheibchen angelötet, welches verhindert, daß sie nicht höher steigen kann. Das über

die

die Tafel hervorstehende Ende dieser Röhre ist genau rund und etwas weniges eingezogen, um das krumm gebogene Aufsatzröhrchen o geheb aufstecken zu können. Die Oefnung dieses Aufsatzröhrchens ist so fein, daß man gerade mit einer Stecknadel hinein kann; es gehören aber einige dazu, deren immer eine feiner ist, als die andere.

Die Tafel kann mit einer zugerundeten Leiste eingefaßt seyn, die 3 bis 4 Linien hoch ist, um das Hinunterfallen und Rollen der darauf liegenden Sachen zu verhindern. Es ist gut, wenn man rechter Hand unter die Tafel ein Schubkästchen mit Fächern anbringt, das dazu dienen kann, um die zu dieser Arbeit dienlichen Geräthe hineinzulegen. Diese Geräthe können bestehen: in einer platten Zange T, die an beiden Enden zugerundet ist; in einer andern Zange V, welche auf einen scharfen Winkel hinauslauft, und an dem andern Ende dünner und viereckigt abgeschnitten ist; in zwey oder drey Zänglein X von verschiedener Grösse, die durch einen platten Ring zusammen gehalten werden, wie die Bleystift- oder Papierhalter, um einen sehr dünnen Eisendrath damit zu halten. In einem Hammer und kleinem Amboß, einem Paar gemeinen Scheeren, um den Docht der Lampe damit zu putzen; einigen Spänen von Flintenstein, um das Glas abzuschneiden; einer dreyeckigten Feile von einer etwas feinen Schneide, u. s. w. Man kann auch in eben dem Schubkasten, einen Strang von baumwollen Garn haben, den Docht der Lampe zu erneuern. Verschiedne Stücke Gläser, Röhren von allerhand Grössen und Weiten; einige Stäbchen Schmelz von verschiedenen Farben. Ein Fach zur Aufbewahrung der Lampe ausser Gebrauch; eines dergleichen zu vorräthigen Oel oder Unschlitt; und eines zu den verschiedenen Aufsatzröhrchen.

17.

Beschreibung der gewöhnlichen Schmelzlampe, die sowohl zum Blaserohr, als zu dem beschriebenen Tisch gehöret.

Die Lampe, die gewöhnlich hiezu gebraucht wird, hat die Gestalt, wie sie P, p, Fig. 4. Tab. V. vorgestellet ist. Man macht sie von der Grösse, daß sie ungefähr 8 Unzen Oel fassen kann. Die kleinsten sind 5 Zoll lang, $2\frac{3}{4}$ Zoll bey x breit, und einen Zoll tief. Der Docht wird von einer Diele p, getragen, die wie eine Rinne gemacht, und mit dem einen Ende an den Boden der Lampe angelöthet ist. Diese Diele ist bey den kleinsten Lampen $\frac{5}{6}$ Zoll breit; sie gehet von dem Boden schief in die Höhe bis an den Rand der Lampe. Der Docht ist mit einem Deckel bedeckt, der sich gegen das vordere Ende der Diele in eine Klappe mit einem Gewinde endigt, die man auf und zumachen und auf die Diele niederlegen kann, allwo die Klappe nach der Breite der Diele so viel ausgeschnitten ist, daß das brennende Theil des Dochtes im Freyen ist. Wird die Lampe mit Oel gefüllt, so thut man solches durch ein Loch von $1\frac{1}{2}$ Zoll Durchmesser hinein, dessen Deckel x durch Herumdrehen geöfnet wird; ausserdem kann man auch den ganzen Deckel abnehmen, um die Lampe reinigen zu können. Da die Lampe immer voll seyn muß, man mag sich des Oels oder des Fettes bedienen, so wird solche noch um Unsauberkeit durch Verschütten des Oels oder des Fettes zu vermeiden, in einen nach der Lampe geformten blechernen Teller mit etwas schief aufge-

hendem $\frac{1}{2}$ Zoll hohen Rand, gesezt, an welchen man unten drey kleine Knöpfchen anlöthen lässet.

Um die Lampe in den Stand zu setzen, daß man sie gebrauchen kann, nimmt man einen Strang baumwollen Garn, das weder zu grob, noch zu fein und etwas dicker, als ein Daumen ist; schneidet davon eine Länge von 4 bis 5 Zoll ab, und leget es in die Diele p, daß nur das Ende davon heraus sieht, schläget die Klappe q wieder oben darauf und füllet die Lampe durch die Oefnung, welche unter dem Deckel x ist, mit Baumöl an.

Statt des Baumöls oder eines schlechten Oels, kann man auch Unschlitt oder Pferdetalg nehmen, der besser hitzen soll. Man zündet nun den Docht an und läßt ihn einige Augenblicke brennen, ohne den Blasebalg in Bewegung zu setzen, oder das Blasrohr zu gebrauchen. Man schnupfet ihn mit der Scheere von vornen, wo er brennt, ganz eben ab, bis kein Schnupfe mehr daran ist, und theilet ihn in der Mitte genau voneinander, damit die Blasröhre ungehindert dazwischen durchblasen könne. Die Lampe muß auch mit ihrer Schnauze nicht zu hoch stehen, daß die Blasröhre vornen am Grunde des Feuers zu blasen anfängt. Man setzet die Lampe so vor die Spitze der Blasröhre, daß sich die Flamme in einer schiefen Richtung verlängert. In einer Entfernung ungefähr zwey Zoll von dem Docht ist das Feuer gemeiniglich am lebhaftesten, und eben hier muß man das, was man schmelzen oder weich machen will, anhalten, und wann es Glas ist, allmählig herumdrehen.

Wenn der Blasbalg voll Wind ist, so muß man aufhören zu tretten, damit er nicht zerspringe.

So oft der Docht einen Putzen oder Kohle bekommt, muß solcher mit der Scheere abgeschnitten wer-

den. Die Lampe soll, wie schon gesagt, allzeit voll Fett seyn, und der Deckel wohl an den Docht angelegt werden.

Künstler und Andere, die statt der Lampe sich der Flamme des Lichts bedienen, nehmen ein oder mehrere Lichter zusammen, nachdem sie eine starke Flamme brauchen, das Licht mag von Wachs oder Talg seyn. Ist die Flamme zu groß, so giebt sie der Luft nicht gerne nach, deren anhaltender Trieb doch erfoderlich ist, damit die Flamme auf die gewählte Materie geleitet werde; ist sie zu klein, so ist auch ihre Wirkung zu gering. Der Docht des Lichtes muß von Baumwolle seyn, welchen man umkrümmt, über und neben dieser Krümmung wird die Oefnung des Blasrohrs gerade gehalten, und mit einer gleichen Kraft die Luft ausgetrieben.

Wenn die Flamme seitwärts geblasen wird, so macht sie deutlich einen doppelten Schein: einen einwärts, konisch, blau, wohl zugespizt, welcher mit der Spitze eine sehr starke Wärme erregt; der andere auswärts, dunkel, herumirrend und unbestimmt, welcher durch den Umfang der Luft am Phlogiston erschöpft wird, und eine viel geringere Wärme verursacht durch seine Spitze, als die innere.

Mineralische oder solche Körper, die man durch das Blasrohr untersuchen will, werden auf eine wohl gebrannte birkene oder tannene Kohle gelegt. Damit aber kleine und leichte Stücke durch das Blasen nicht verstreuet werden: so gräbt man in die Kohle eine kleine Vertiefung, legt die Stücke hinein, und bedeckt sie wieder mit einer andern kleinen Kohle, und sezt sie so dem Feuer aus.

Bey den Materien, die man durch das Blasrohr untersuchen will, hat man vorzüglich zu bemerken:

1) Daß man zuerst die äussere, weniger heisse Flamme auf das zu untersuchende Stück bringe, und

wenn dessen Wirkung wohl erkannt worden, sich dann der innern, blauen, weit heftigern Hitze der Flamme bediene.

2) Man muß Acht haben, ob es dekrepitire, zerfalle, aufschaume, schmelze, aufwalle, vegetire, die Farbe ändere, rauche, brenne, einen Geruch gebe, dem Magnet gehorche, u. s. f.

3) Das Stück darf nicht grösser, als ein Pfefferkorn seyn, doch kann man mit gutem Erfolg ein kleineres nehmen, welches mit einer kleinen Zange gefaßt und dann dem Feuer ausgesezt werden kann; denn ist es zu groß, so bleibt ein Theil ausser dem Brennpunkt und muß also nothwendig denjenigen in dem Brennpunkt erkälten. Man muß daher ein zu grosses Korn mit einem kleinen Hammer auf einer stählernen Platte hinlänglich verkleinern, und Acht geben, daß sich nichts zerstreue.

Der Gebrauch des Blaserohrs und Tischchens zu Schmelz- und Glasarbeiten ist sehr deutlich beschrieben in Nollet's physikalischen Lehrstunden, 7en Th. — in der Glasschmelzkunst bey der Lampe, — und in Luz Beschreibung der Barometer und Thermometer.

18.

Beschreibung einer ganz einfachen Einrichtung des doppelten Blasebalges, mit der Lampe.

Dieser Apparat ist vorzüglich solchen Personen auf Reisen dienlich, die sich des Blaserohrs mit dem Munde nicht bedienen wollen oder können, und denen auch die Mitführung eines Glasblastisches zu umständlich fällt.

Fig. 5. Tab. V. stellet die ganze Maschine vor, die man auf jeden Tisch, Stuhl oder auch auf freyem Feld hinsetzen und gebrauchen kann. A ist das viereckichte Loch des ledernen Klappenventils auf dem obern Brett des Doppelbläsers. B das Lederwerk. C der untere Boden desselben. D das aufgesteckte hartgelöthete konische Messing- oder Kupferrohr, das bis d über der blechernen Röhre des Doppelbläsers E, e steckt, deren man mehrere mit verschiedenen Oefnungen hat. E die schwarz blecherne gut vernietete Röhre, welche den Wind der obern und untern Kammer vereint aufnimmt, und der fest aufgesteckten Röhre D, d mittheilt. F der Handgriff des Mittelbrettes, der durch sein Auf- und Niederdrücken ununterbrochenen Wind auf die Flamme I des Lampenrohres H, I giebt. G der untere in dem Oel der Lampe befindliche Theil des Rohrs zum Dochte. H Befestigung des Doppelbläsers auf das Lampenrohr durch eine metallene Hülse, wie Fig. 8. zeiget. I die Mündung des Dochtrohres, das von der Weite eines starken Lichterdochtes ist, dergleichen Fig. 7. vorgestellt ist. L eine punktirte Linie, die den Niveau der beiden Oefnungen des Dochtrohres zeigt, wovon das eine Ende unter dem Oel mit dem Ende des Dochtes befindlich, das andere Ende aber den in gleicher Wasserwaage hervorstehenden brennenden Docht I zeiget; und durch das ebenfalls gleiche Aufstehen dieser Röhre mit dem Boden der Lampe ein festeres Stehen derselben bewirket. M die Lampe, auf deren obern Boden der Doppelbläser feste stehet. N das vordere Theil der Lampe. c, c, c eiserne Bänder, die den Doppelbläser in gehöriger Stellung erhalten. Fig. 6. ein Lampenzänglein.

19.

Beschreibung eines Blasen-Blaserohrs, das man zum Blasen und Schmelzen mit gemeiner und Sauerstoffluft füllen und gebrauchen kann.

Herr Luz beschreibt dieses Instrument, dessen er sich zum Aufblasen der Thermometerkugeln bediente, um Mund und Brust zu schonen. Es ist sehr einfach, leicht zu gebrauchen und von wenigen Kosten.

A Fig. 37. Tab. VII. ist eine starke Rindsblase. Man muß sich dieselbe noch roh geben lassen, und dann nicht stark aufblasen. Dadurch erhält man, daß sie klein bleibt, und sehr stark wird. Ist sie getrocknet, so bestreicht man sie mit Schweinenfett. Ist dieses etwas eingedrungen: so läßt man Luft in die Blase, und reibt sie dann mit den Händen so lange, bis sie ganz gelinde wird; dadurch wird sie nicht nur gut zu behandeln, sondern auch sehr dauerhaft. Man schneidet darauf das Fett, welches an ihr hängt, und ihren Hals ab.

Nun läßt man sich zwey hölzerne Röhrchen B und C vom Dreher verfertigen. Sie sind der Länge nach durchbohrt. Nun muß man sorgen, daß die Löcher regelmässig rund gemacht werden. Und weil jedesmal der Anfang eines Lochs etwas weiter wird: so muß man die Röhrchen etwas weiter machen lassen, und am Ende ungefähr $\frac{1}{2}$ Zoll davon abschneiden. Das Röhrchen C bekommt ein etwas weiteres Loch, damit ein Korkstöpfelchen D eingedrehet werden könne. Das Loch aber vom Röhrchen B wird so weit, daß die Glasröhre f, um

welche bey C ein Streifchen Papier gewickelt wird, fest darinnen stecke. Bey g g, g g bekommen die Röhrchen ein Stäbchen, und daneben wird auf beiden Seiten ein Paar ganz kleine Hohlkehlchen eingedreht.

Wenn von der Blase der Hals abgeschnitten, so macht man auf der Gegenseite gerade gegenüber, einen Einschnitt in dieselbe, und bindet die Blase bey g g, g g auf die Röhrchen so fest, als man kann. Die Blase bekommt hiebey an dem Ort der Zusammenfügung Falten, aber diese schaden nichts. Endlich bestreicht man die Zusammenfügungen äusserlich mit einem guten Tischlerleim. Innerlich darf die Blase nicht mit Leim bestrichen werden, weil sie davon hornartig und brüchig werden würde.

Der Gebrauch von diesem Werkzeug

ist sehr leicht z. B. das eine Ende der Glasröhre f, an welche eine Kugel geblasen werden soll, macht man mit dem Munde etwas feucht, und windet dann ein Streifchen Papier E um sie, den umwundenen Theil steckt oder drehet man in das Röhrchen B. Blos dieses Papier ist im Stande, die Luft genug zu verschliessen, und man hat nicht nöthig, die Röhre einzukütten.

Wenn das gegenseitige Ende der Glasröhre zugeschmolzen, so bläst man durch das Röhrchen C die Blase auf, und verschließt sie dann mit dem Stöpfel D. Nun macht man die Röhre glühend, dann legt man die Blase auf einen Tisch, und drückt auf dieselbe: so wird an der Glasröhre eine Kugel aufgeblasen.

Hat man etlichemal auf die Blase gedrückt, so gehet an einem oder dem andern Ort die Luft aus, und die Blase wird etwas ausgeleert. Allein dieses schadet nichts; denn theils kann man sie durch die Oef-

nung D wieder anfüllen, theils kann man noch immer die Kugel aufblasen, wenn nur noch so viel Luft in der Blase ist, daß man sie drücken kann.

Dieses Verfahren ist sehr bequem und vortheilhaft. 1) Schonet man dadurch die Brust. 2) Kann man durch das Zusammendrücken der Blase, eine weit stärkere Wirkung hervorbringen, als durch das Blasen mit dem Munde. 3) Kommt durch dieses Verfahren keine Feuchtigkeit in die Röhre, welches bey dem Aufblasen der Kugeln mit dem Munde nicht zu vermeiden, welches aber sonderlich für die Queckſilberthermometer sehr nachtheilig ist. 4) Hat man beym Zusammendrücken der Blase die Stärke der Luft besser in seiner Gewalt, als wenn man mit dem Munde bläst, und man kann die Kugel genau von benöthigter Grösse machen, sonderlich wenn man neben die aufzublasende Kugel eine Probekugel hält.

Eine andere Einrichtung dieses Blasenblaserohrs ist folgende:

Man nimmt eine sehr grosse Ochsenblase, schneidet die Röhre der Blase nicht ab, sondern steckt, so lange sie noch frisch und unaufgeblasen ist, ein hölzernes Röhrchen hinein, und bindet es fest an. An die Gegenseite der Blase macht man, nachdem die Blase aufgeblasen ist, einen Einschnitt, und setzet ebenfalls ein hölzernes Röhrchen ein. Nun binde man an das eine hölzerne Röhrchen einen engen Rindsdarm, und an das andere Ende desselben ein zugespitztes Glasröhrchen. Dieses aber zwänget man, wie bey der Lothröhre gewöhnlich ist, in eine vor der Lampe gesteckte hölzerne Gabel. Man füllt nun durch das hintere Röhrchen die

Blase mit Luft, verschließt sie, nimmt sie unter seinen linken Arm, und drückt sie nach Bedürfniß zusammen. Die Luft bläst also durch das zugespizte Blasröhrchen in die Flamme, so daß man mit einer einzigen Blase voll Luft, nach einiger Uebung, eine Thermometerkugel gänzlich zu Stande bringen kann.

20.

Verbrennung durch Wasserdämpfe.

Windkugel. Aeolipila.

Wenn sehr elastische Wasserdämpfe auf brennende Körper geleitet werden, so löschen sie dieselben nicht aus, sondern sie unterhalten vielmehr das Feuer und verstärken es beträchtlich. Man bedient sich hiezu der Windkugel oder Aeolipila. Dieß ist eine massive kupferne Kugel, die nur eine kleine Oefnung hat, durch welche das Wasser eingefüllt werden kann. In diese Oefnung schraubt man eine Röhre, die sich einigemal um die Kugel windet, und endlich in eine gerade, sehr feine Oefnung auslauft. Legt man diese Kugel ins Feuer, so wird das Wasser in Dämpfe verwandelt, die keinen andern Ausweg, als durch die glühend heisse Röhre finden, wodurch ihre Elastizität ausserordentlich vermehrt wird. Sie strömen nun so viel Gewalt aus der Röhrenöfnung, daß sie einen zwey Fuß langen und oft noch längern Windkegel bilden. Leitet man diesen Dunst auf ein ausgeblasenes, noch glimmendes Licht, so wird es wieder entzündet. Schwach glühende Kohlen werden dadurch stark angeblasen und verbrennen schnell

mit Flamme. Man hat diese elastischen Dämpfe bereits mit gutem Erfolg zur Verstärkung des Feuers im Grossen angewendet.

Erklärung.

Die Wasserdämpfe wirken hier ganz, wie die atmosphärische Luft. Der Sauerstoff des Wassers bewirkt die Verbrennung der Körper, und der hiedurch aus dem Dunste abgeschiedene Wärmestoff bildet mit dem Lichtstoffe des brennenden Körpers das Feuer. Der Wasserstoff bildet mit dem Licht- und Wärmestoff das Wasserstoffgas, welches, wenn die Luft Zutritt hat, ebenfalls verbrennt; daher rührt die Flamme, wenn Kohlen auf diese Art verbrennt werden. Hieraus erkennen wir auch, warum etwas feuchte Kohlen ein stärkeres Feuer geben, als ganz trockene, und warum man in den Schmieden und andern Werkstätten die brennenden Kohlen mit Wasser besprengt.

21.

Herrn Marquard's neue Schmelzlampe, mit welcher durch die Dämpfe des Wassers oder Weingeistes zu löthen, Metalle zu schmelzen und zu reduciren sind.

Diese vorzüglich schöne Erfindung des Herrn Fabrikenkommissarius Marquard vertritt die Stelle des Glasblastischchens des Glasblasers, zum Schmelzen und Biegen der Glasrohre; des Löthrohrs der Goldschmiede, Gürtler, Zinngieser und anderer dergl. Künstler und

Arbeiter, die beym Schmelzen und Löthen durch den Strahl einer andern brennenden Lampe, mit ihrem Munde Luft durch das Löthrohr blasen müssen, um den Feuerstrahl hinlänglich zu verstärken. Bey dieser Lampe ist der Arbeiter nicht allein dieser Unbequemlichkeit überhoben, sondern sie gewährt ihm noch überdieß wesentliche und wichtige Vortheile.

Der ganze Apparat dieser Schmelzlampe Fig. 3. Tab. V. ist auf einem einen Fuß langen, fünf Zoll breiten und einen halben Zoll dicken Brettchen befestiget.

Auf diesem Brettchen befindet sich ein rundes messingenes Behältniß A, welches im Durchmesser und in der Höhe zwey und einen halben Zoll enthält, dessen oberer Rand, damit die Lampe aus Mangel der Luft nicht verlöscht, durchlöchert, und dessen Boden vermittelst drey Schrauben auf dem Brettchen befestiget ist.

In dieses Behältniß, welches in der Mitte der innern Wände einen hervorstehenden Absatz von $\frac{1}{2}$ Zoll hat, wird die kleine Lampe A eingesezt, die nach der gewöhnlichen Art verfertiget ist.

Ueber diesem Behältniß der kleinen Lampe befindet sich ein hohler, kegelförmiger Körper B, der aus Zinn im Ganzen gegossen, und dessen unterer Rand von Messing, aus der eben angeführten Ursache gleichfalls durchlöchert und an den kegelförmigen Körper angelöthet ist.

Am obern Ende wird die messingene gebogene in eine feine Spitze zulaufende Röhre C angeschraubet.

Die Spitze dieser Röhre ist nach der, gegenüber befindlichen kleinen, runden, blechernen, auf gewöhnliche Art verfertigten Lampe D gerichtet, die auf einer hölzernen Spitzsäule 8 Zoll hoch angebracht ist.

Diese Spitzsäule oder Pyramide steht auf einem messingenen Blech, das auf dem Brettchen angeschraubet

ist und auf beiden Seiten einen Einschnitt hat, wodurch diese Pyramide mit ihrer Lampe hin und hergeschoben, nach der feinen Röhre hin genähert und davon wieder entfernt werden kann.

Der an der Pyramide befestigte hohle Arm dient, die aus der Röhre abtröpfelnden Dünste aufzunehmen und vermittelst der Röhre abzuführen.

Will man diese Schmelzlampe zum Gebrauch einrichten, so wird zuförderst die Lampe A mit Docht und Oel versehen und angezündet. Der kegelförmige Körper B wird in die passende Fuge über das Lampengefäß A eingesezt, und sogleich mit 2 Eßlöffel voll Spiritus vini, Vorsprung oder guten Branntwein angefüllt; die Röhre C wird alsdann auf denselben angeschraubet.

Sobald der Spiritus in dem kegelförmigen Körper von der darunter befindlichen brennenden Lampe erwärmt wird, erzeugen sich Dämpfe oder Luft, und so bald man diese aus der Röhre C hervorgehen sieht, so zündet man die auf der Pyramide befindliche Lampe D an.

Die Röhre C wird nun so gerichtet, daß die Spitze derselben beynahe den Docht der Lampe D berührt, und daß die Luft aus derselben gerade durch die Flamme geht.

Was also bey einer andern Lampe der Arbeiter mit seinem Athem durch ein Blasrohr und auf eine unbequeme Art verrichten muß, das bewirkt diese Lampe selbst, und zwar mit dem wichtigen, doppelten Vortheile, daß der Arbeiter bey dieser Einrichtung nicht allein einen sich immer gleichbleibenden Feuerstrahl behält, sondern auch beide Hände frey hat.

Ist der Feuerstrahl zu stark und heftig, oder zu schwach, so darf man nur den Docht in der Lampe A zurückschieben oder hervorziehen, wodurch der Lichtstrahl,

je nach dem es die Arbeit erfodert, verstärkt und geschwächt werden kann. Bey einigen Löffeln voll Spiritus kann der Arbeiter eine ganze Stunde und länger arbeiten, ohne im mindesten gestört zu werden.

Für Chemiker, Künstler und Metallarbeiter, für Mineralogen, um die Reduktion der Metallerden leicht und bequem zu bewirken, für Physiker zur Bearbeitung der Barometer, Thermometer, hydraulischen und anderer Instrumente von Glas, ist diese Schmelzlampe gewiß ungemein brauchbar, und jeder andern Art und Einrichtung vorzuziehen.

Vierte-Abtheilung.

Apparat zur Verfertigung der Luftarten. Von luftförmigen Flüssigkeiten überhaupt. Verfertigung künstlicher Mineralwasser.

Tab. VI. VII. VIII.

Beschreibung des chemisch-pnevmatischen Apparats (apparatus pneumatico-chemicus) zur Verfertigung der Luftarten.

§. 1.

Die Auffangung der Luftarten, die sich bey der Auflösung der Körper, oder verschiedenen Operationen, durch welche sie zerstört werden, erzeugen und bey welchen ihre Vermischung mit der atmosphärischen Luft auf das sorgfältigste vermieden werden muß, erfodert verschiedene Werkzeuge, die man unter dem Namen des chemisch-pnevmatischen Apparats begreift. Eine weitläuftige Beschreibung ihrer Einrichtung und ihres Gebrauchs zu geben, halte ich für überflüssig, weil der, bey den Versuchen davon zu machende Gebrauch den deutlichsten Begriff von allem geben wird.

§. 2.

Man sammlet die Luftarten in gläsernen Gefässen, die insgemein zylindrisch oder den Glocken der Luftpumpe ähnlich sind. Weil aber die atmosphärische Luft, mit der sie sich sonst vermischen würden, sie nicht berühren darf, so schließt man sie in den obern Theil dieser Glocken vermittelst einer flüssigen Materie ein, die den untern Theil ausfüllt, und den Zutritt der Luft abhält. Diese flüssige Materie ist gewöhnlich Wasser; bey dem mit Wasser mischbaren Gasarten aber ist nöthig, Queckſilber zu gebrauchen. Daher theilt sich die pnevmatisch chemische Geräthschaft in den gemeinen Wasserapparat und den Queckſilberapparat, oder den

hydropnevmatischen- und hydrargiropnevmatischen Apparat. Das wichtigste Gefäß ist die pnevmatische Wanne.

§. 3.

Beschreibung der Wanne zum Wasserapparat.

Die Grösse und Gestalt derselben kann ein jeder nach Gutdünken verändern; auch hat man sie in der That verschiedentlich abgeändert, so wie sich durch neuere Entdeckungen von Zeit zu Zeit die Vortheile oder Mängel gewisser besonderer Einrichtungen an den Tag gelegt haben. Es kann ein längliches kupfernes, gut verzinntes oder auch hölzernes Gefäß seyn. Die Grösse dieser hölzernen Gefässe ist nach dem Gebrauch verschieden. Die Form meistens oval oder elliptisch. Diejenigen, deren ich mich bediene ist 28 Zoll lang, 16 Zoll breit, und 18 Zoll tief, von festem alten Holz. Tab. VI. Fig. 1. Tab. VI. Fig. 25. Man thut wohl, wenn man sie eine zeitlang voll Wasser hält, und ihr während derselben fünf bis sechsmal frisches Wasser giebt, so theilt sie nachher dem Wasser weiter keine Farbe oder Geschmack mit. Man kann sie mit eisernen Reiffen belegen lassen, und die äussere Seite mit Oelfarbe anstreichen, wodurch sowohl das Holz, als die Reiffen besser erhalten werden. Auch kann man zwey messingene oder eiserne Handhaben h i an die äussere Seite der Wanne machen lassen, um solche bequemer ausleeren oder von einem Ort zum andern tragen zu können. Einige wollen lieber die innere Seite der Wanne angestrichen oder mit Bley ausgefüttert haben; aber ich ziehe das blose Holz, weil nach Anstellung einiger Versuche das Wasser bald mit Säuren, elastischen Materien und andern Substanzen imprägnirt wird, die das Futter angreiffen, und die angestellten Versuche zweydeutig machen. Vielleicht würde ein dicker Ueberzug von star-

kem Kopalfirniß bessere Dienste thun; allein dieser Firniß kommt zu theuer, trocknet zu langsam, und springt leicht ab. Die besten Dienste würden Wannen von Töpferzeug oder Steingut thun, wenn man sie von dieser Grösse haben könnte.

§. 4.

An das eine Ende dieser Wanne macht man inwendig, ein horizontales Querbrett e f g, ungefähr 3 bis 4 Zoll tief unter dem Rande. Dieses Brett o, welches die Brücke heißt, muß so lang seyn, daß es den dritten oder vierten Theil der Länge der Wanne A B einnimmt, und von der Seite g etwa 2 Zoll abstehet. Es kann aus einem einzigen Stück Holz bestehen, das $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll dick ist. In seine vordere Seite muß man durch die ganze Dicke des Holzes einige trichterförmige Löcher bohren, die einen $\frac{1}{4}$ bis 1 Zoll im Durchmesser haben, und 2 Zoll vom Rande abstehen.

§. 5.

Tab. V. Fig. 2. stellet dieses Brett auf seiner Oberfläche vor und Fig. 3. im Durchschnitt. Die zwey Löcher müssen auf der obern Seite des Brets kugelförmig ausgeschnitten werden, wie bey a, b, Fig. 2. zu sehen, damit die Flaschen darinnen fest sitzen können. An der Nebenseite werden Einschnitte gemacht, wie es Fig. 2. bey c, d, und Fig. 1. bey f vorgestellet ist. Diese dienen dazu, daß man die Flaschen, von der Nebenseite des Brets aus, in die Löcher a b Fig. 2., einsetzen kann. Damit dieses Brett in der Wanne fest stehen bleibe, macht man die gegeneinander überstehenden Seiten derselben, auf jeder zwey Leistchen fest, zwischen welche das Brett eingeschoben werden kann. Fig. 4.

ist die innere Seite der Wanne vorgestellet und zeiget die Leisten, zwischen welche das Brett geschoben wird. Dieses Brett muß noch drey andere Löcher, wenigstens eines zwischen den zwey schon angezeigten Löchern haben, welches keinen Einschnitt hat, e, Fig. 2. oben höchstens $\frac{1}{2}$ Zoll im Durchmesser hält, und unten trichterförmig ausgehöhlet ist, oder ein kurzer blecherner Trichter von unten auf eingesteckt wird. Die zwey andern Löcher, die zwischen den beiden Seitenwänden der Wanne und den ersten zwey Löchern des Brettes sind, f, g, sind eben so gemacht, nur ist ihre obere Oefnung kleiner und hat nur $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchschnitt. Diese Löcher dienen, um gläserne Glocken oder dergleichen an ihrer Mündung weite Gläser, wie Fig. 5. vorstellet, mit Luft zu füllen, oder Luft aus damit gefüllten Bouteillen in solche übergehen zu lassen.

Wenn man das Brett herausnehmen will, um die Wanne zu reinigen, so schiebt man es horizontal gegen das Ende der Wanne B Fig. 1. aus dem Falz heraus, und damit es sich nicht zur Unzeit von selbst herausschiebe, wird bey e ein hölzernes Pflöckgen vorgesteckt, welches das Brett fest hält.

§. 6.

Am besten stellt man die Wanne auf ein niedriges Gestell oder Art von Tisch so hoch, daß ihr Rand etwa 30 Zoll über dem Fußboden steht. Diese Höhe ist für Personen, welche bey den Versuchen sitzen wollen, sehr bequem; will man aber lieber stehen, so muß man die Wanne etwa um 8 Zoll höher stellen. Es ist gut, wenn sie nahe am Fenster stehen kann, damit das nöthige Licht darauf falle; auch muß der Operator selbst nie zwischen das Fenster und die Wanne tretten. Auch ist es unbequem, sie, wie Einige thun, an die Wand zu stellen.

§. 7.

Man füllt sie mit Wasser so weit, daß das Gefäs se $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll hoch davon bedeckt wird.

§. 8.

Gebrauch der Wanne und Füllung weithalsiger Gläser.

Um ein Gefäß in den Stand zu setzen, daß es eine entwickelte Luftart aufnehmen kann, muß man es zuvor ganz mit Wasser anfüllen, zu dem Ende wird es ganz in das Wasser der Wanne untergetaucht, und so gewendet, daß sich die untere Oefnung oberwärts kehrt. Läßt man es eine kurze Zeit in dieser Lage, so geht die darinn befindliche atmosphärische Luft in Blasen heraus, und das Wasser der Wanne tritt an ihre Stelle. Man kehrt nunmehr das offne Ende des Gefäßes unter dem Wasser wieder unterwärts, und hebt das obere aus der Wanne hervor, bis der untere Rand des Glases an den Rand des Brettes e f Fig. 1. kommt. Alsdann schiebt man das Gefäß seitwärts über das Brett e, f, g, Fig. 1. und sezt es auf eines der kleinen Löcher e, f, g, Fig, 2. nieder. Man muß sich dabey nur hüten, daß kein Theil vom untern Rande des Glaszylinders über die Wasserfläche hervorkomme, welche noch $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll hoch über der Fläche des Brettes e f g Fig. 1. steht; sonst würde die atmosphärische Luft ins Gefäß dringen und das Wasser heraustreiben. Hat man aber diese Berührung der Luft verhütet, so bleibt der umgekehrte Glaszylinder ganz mit Wasser gefüllt auf dem Brett e f g Fig. 1. stehen. Denn da das Wasser der Wanne den Druck der Atmosphäre trägt, so kann die im Gefässe stehende Wassersäule nicht fallen, und einen leeren Raum über sich lassen, wofern sie nicht über 30 Fuß hoch ist. So weit reicht aber

die Höhe der gewöhnlichen Glocken und Zylinder bey weitem nicht. Nach dieser Vorbereitung ist nun das Gefäß geschickt, statt des Wassers eine entwickelte Luftart aufzunehmrn, wie Fig. 5, zeiget.

Man kann aber auch das gläserne Gefäß zu einer jeden Höhe anfüllen, wenn es oben ein Loch hat, das man mit einem Stöpsel verstopfen kann. Man taucht das offene Gefäß in das Wasser, welches die Luft zu dem Loch heraus treibt, und verschließt es dann mit dem Stöpsel.

§. 9.

Füllung enghalsigter Flaschen.

Enghalsigte Flaschen, die man in das Brett setzen will, müssen erstlich mit Wasser gefüllt, dann in die Wanne gesezt werden, damit das Wasser über ihre Mündung gehe, und hierauf muß man sie unter dem Wasser umkehren, damit keine Luft in sie trette. Man hebt sie hierauf so weit im Wasser in die Höhe, daß man ihren Hals durch den Einschnitt f, Fig. 1, oder c, d, Fig. 2. in das Brett bringen kann, wobey man verhüten muß, daß ihre Mündung nicht aus dem Wasser komme. Auf diese Weise müssen allezeit zwey Flaschen nebeneinander gestellet werden.

§. 10.

Sind die Flaschen zu groß, und die Wanne zu klein, daß man die Flaschen nicht ganz unter Wasser bringen und darinnen umkehren kann: so füllet man die Flaschen ausser der Wanne mit Wasser ganz voll an, sezt die linke Hand mit ihrer innern Fläche fest auf die Mündung, um sie dadurch zu verschliessen, oder leget ein Stückchen Papier darauf, kehret mit der rechten Hand

die Flasche um, und bringet ihre Mündung in dieser umgekehrten Richtung, unter das Wasser der Wanne, und in den Einschnitt des Brets; da dann das aufgelegte Stückchen Papier von selbst abfällt.

§. 11.

Entbindungsflasche.

Zur Entwicklung der Luftarten selbst dient, wenn keine grosse Hitze nöthig ist, die gewöhnliche Fig. 1. C. oder Fig. 5. C. vorgestellte Entbindungsflasche. Sie besteht aus einem hellen starken Glase, in dessen Hals eine wie ein umgelegtes S. gebogene, an beiden Enden offne, an dem einen derselben durch einen Korkstöpsel gesteckte Glasröhre eingesteckt ist. Es werden die zur Entwicklung nöthigen Materialien in das Glas geschüttet, und alsdann Stöpsel und Röhre aufgesezt.

§. 12.

Man kann auch den Entbindungsflaschen zwey Oefnungen geben, davon die eine zum Einschütten der Materialien, dergleichen Fig. 5. zu sehen ist, die andere aber zum Aufsetzen des Stöpsels mit der Röhre dient. Wegen der doppelten Mündung ist diese leztere Flasche bequemer, als die erstere, weil man die Ingredienzien nachgiessen kann, ohne den Stöpsel zu heben. Aussen herum verküttet man die Röhre an den Stöpsel und diesen an die Flasche mit einer weichen Kütt aus Pech und Wachs.

§. 13.

Eine andere Art Entbindungsflasche ist eine tubulirte Retorte, mit sehr lange engauslaufendem Halse, der an der Mündung in die Höhe gebogen ist, Fig. 25.

a, durch deren Tubus man die Substanzen, aus welchen Gas entwickelt werden soll, schüttet, welcher dann mit einem eingeschliffenen Glasstöpsel verschlossen wird. Nach dem Eintragen der Substanzen in das Entbindungsgefäß muß die Oefnung so geschwind als möglich wieder verschlossen werden, weil oft in dem Augenblicke ihrer Berührung eine grosse Menge Gas entbunden wird, welches dann durch die Oefnung entweicht.

§. 14.

Hiezu ist auch die Fig. 25. angegebene Entbindungsflasche besonders bequem. Es ist eine runde Flasche von weissem Glase mit weiter Mündung, in welche ein gläserner Stöpsel genau eingeschliffen ist; dieser Stöpsel hat zwey Oefnungen b, c, in die Oefnung b, ist das gekrümmte gläserne Rohr d, luftdicht eingeschliffen, in die zweyte c, paßt ein luftdicht eingeschliffener Trichter e, der innwendig mit einem ebenfalls eingeschliffenen Stöpsel wieder verschlossen werden kann. Hat man nun die Röhre d unter die Brücke der Wanne gebracht, und das Gefäß zum Auffangen des Glases darüber gestülpt: so gießt man in den Trichter e, die Gas entwickelte Flüssigkeit, und hebt den Stöpsel f nur wenig; sie fließt nun in die Flasche ab, und man darf den Stöpsel nur fallen lassen, so ist das Ausdringen des Gases unmöglich und es muß seinen Weg durch die Entbindungsröhre d nehmen.

§. 15.

Einen ähnlichen Trichter kann man auch statt des gewöhnlichen Stöpsels in den Tubus der Retorte einschleifen lassen.

§. 16.

Entbindungsröhren.

Man hat eine Menge verschieden gestalteter Entbindungsröhren nöthig. Die gewöhnlichsten sind von Glas; doch kann man in verschiedenen Fällen auch lederne Schläuche Fig. 27. anwenden, die mit einem Ende durch eine Schraube a auf die Entbindungsflasche befestigt werden, und deren anderes Ende mit einem metallenen Mundstück b versehen ist; sie sind, da man vor dem Zerbrechen sicher ist, äuserst bequem.

§. 17.

Geschieht die Entbindung des Gases aus einer Retorte im Feuer, so ist eine metallene, eiserne oder messingene Röhre nothwendig, die über die Mündung der Retorte schließt, Fig. 28.

§. 18.

Die verschiedenen Gestalten der gläsernen Röhren sind Fig. 29. 30. 31. 32. und 33. angegeben.

§. 19.

In manchen Fällen kann die Verbindungsröhre auch nur ein Darm von beliebiger Länge seyn, dessen eine Oefnung über einen Kork gebunden, der auf die Entbindungsflasche paßt, und durch welchen ein Loch gehet, in welches ein von beiden Seiten offener Federkiel feste gestellt ist, an einem dergleichen Federkiel ist auch die andere Oefnung des Darms gebunden, der in das Auffangungsgefäß geleitet wird.

§. 20.

Bey Ermanglung einer Glasröhre kann man im Nothfall auch eine hornene Röhre gebrauchen, obgleich die Glasröhre die beste und bequemste ist. Es erfodert nicht viel Kunst, eine Glasröhre nach Gefallen an dem Feuer einer Schmelzlampe zu biegen.

Wenn man die Glasröhre in keinen durchbohrten Kork stecken will, so umwindet man sie mit Werg, damit sie die Mündung der Entbindungsflasche fest verschliesse.

§. 21.

Die innere Weite einer solchen Röhre kann etwa $\frac{1}{4}$ Zoll betragen.

§. 22.

Das andere Ende der Röhre gehet in den Hals oder an die Oefnung der aufgesezten Flasche oder Glas mit Wasser k Fig. 1. und 5. Es wird dadurch die Flasche k nicht wie die Entbindungsflasche mit der Röhre verschlossen, sondern die Röhre wird blos in sie gesteckt. Die Krümmung der Röhre macht, daß man die Entbindungsflasche in dieser Stellung über den Rand der Wanne hängen kann. Die entwickelte Luft steigt aus dem Rohre wegen ihrer Leichtigkeit im Wasser auf, geht ins Gefäß, sezt sich in dessen obern Theil, und treibt das Wasser immer tiefer herab; die absolute Elastizität der Luftart im Gefässe ist alsdann gleich dem Druck der Atmosphäre weniger dem Drucke der noch im Gefäß unter der Luftart befindlichen Wassersäule. Wenn das Gefäß ganz angefüllt ist, d. i. wenn das Wasser in demselben dem in der Wanne gleich steht: so hat die eingesperrte Luftart gleiche absolute Elastizität mit der Atmosphäre selbst. Man schiebt alsdann ein neues mit Wasser gefülltes Gefäß an die Stelle des vorigen.

§. 23.

Noch eine Art von Entbindungsflaschen.

Wenn man keine Entbindungsflasche mit zwey Hälsen haben kann, so kann man sich auf eine andere Art helfen. Fig. 6. a ist eine gewöhnliche enghalsigte Flasche, sie ist mit einem Kork b verstopft, durch welchen das krummgebogene Luftrohr e, gehet. Nahe an dem Kork ist an das Luftrohr bey d eine andere sehr kurze Röhre angesezt, die ebenfalls mit einem Kork e verschlossen werden kann. Diese kurze Röhre dienet statt dem zweyten Hals der Flasche, um die nöthigen Ingredienzien zur Entwickelung der Luft nachzugiessen, ohne daß man nöthig hat, den Hauptstöpsel sammt der Röhre auszuziehen. Eine nähere Beschreibung davon findet man in der Folge, wo ich die Füllung kleiner Ballons beschrieben habe; doch ist die oben Fig. 26. angegebene noch vorzuziehen.

Noch eine Art von Entbindungsflasche von Steingut, wie sie Langenbucher angiebt, werde ich bey der Beschreibung der Verfertigung der brennbaren Luft angeben. Man hat auch noch einige andere Arten gläserner Entbindungsflaschen und Röhren, die ich nach Beschaffenheit bey Beschreibung der Sache selbst, zu der sie gebraucht werden, anzeigen werde.

§. 24.

Das Auffangen der Gasarten in Gläser mit weiter Oefnung, dergleichen Fig. 12 bis 18 vorgestellet sind.

Man bringt sie vollkommen mit Wasser angefüllt auf die Brücke der Wanne.

Will man das Gas in Gläsern auffangen, so müssen immer mehrere vorräthig mit Wasser gefüllt, und mit genau passenden Stöpseln versehen seyn, um sogleich, wenn eine gefüllt ist, die andere aufstürzen zu können. Fig. 25. stellt einen vollständigen Entbindungsapparat mit aufgestürztem Zylinder im Durchschnitt vor.

§. 25.

Wie mit Luft gefüllte Gläser mit weiten Oefnungen aufzubewahren sind.

Will man ein mit der Luftart ganz oder zum Theil gefülltes Gefäß aus der Wanne hinwegnehmen, so zieht man es von der Brücke weg, und senkt es etwas tiefer ins Wasser; hierauf senkt man einen porzellanenen, irdenen oder hölzernen Teller, Napf oder Schaale Fig. 9. 10. 11. unter das Wasser, und führt das Gefäß senkrecht darauf, ohne dessen untern Rand über das Wasser hervorkommen zu lassen. So bald es auf dem Teller niedergesezt ist, kann man denselben mit dem Gefässe aus der Wanne heben, und auf die Seite setzen, wobey die Luftart durch das auf dem Teller zurückbleibende Wasser gesperrt wird, wie Fig. 7. zeiget. Man läßt so viel Wasser auf dem Teller, daß es wenigstens $\frac{1}{2}$ bis ganzen Zoll über dem Rande der Glocke steht. Man muß diese Gefässe von verschiedener Grösse haben, die mehr oder weniger Wasser fassen können, d. i. von verschiedener Tiefe sind, und nun wählt man grössere oder kleinere, nach dem man die Luft längere oder kürzere Zeit aufzubewahren nöthig hat. Wenn man blos zur Absicht hat, einen Zylinder mit Luft von einer Stelle zur andern zu setzen, wo sie nur wenige Tage stehen soll, so kann man sich der gewöhnlichen Theetassen bedienen, die für diese Zeit genug Wasser fassen, es wäre denn, daß man be-

fürchten müßte, die Luft möchte sich etwan durch eine innerliche Wirkung ihrer Theile vermindern.

§. 26.

Wenn lange und dünne Röhren umgekehrt in ein Becken oder eine Schüssel gestellt werden sollen, welche wegen ihrer kleinen Grundfläche nicht frey stehen bleiben, sondern umfallen und zerbrechen, oder das darin Enthaltene verschütten würden, so ist es sehr bequem, eine Art von hölzernem Schrank, oder ein Gestelle zu haben, Fig. 8. auf dessen Boden man das Becken mit Queckſilber oder Wasser stellen, die Röhren oder kleinen Gefässe aber an die Seiten und Ecken anlehnen kann.

§. 27.

Wie mit enghalsigten Flaschen zu verfahren ist.

Wann eine enghalsigte Flasche oder Bouteille mit Luft gefüllt ist, so muß man sie aus dem Einschnitt des Brettes der Wanne, mit der Behutsamkeit heraus führen, daß ihre Mündung beständig dabey unter dem Wasser bleibt, auch muß eines Fingers breit Wasser noch in dem Hals der Flasche bleiben, und so stopft man sie unter dem Wasser zu, und stellt sie verkehrt hin; so verschließt das wenige Wasser in dem Hals der Flasche der Luft den Ausgang so gut, als wenn sie in einer Schaale mit Wasser stünde.

§. 28.

Verschiedene Gläser zum Luftapparat.

Zur Aufsammlung und Aufbewahrung der entwickelten Luftarten gebraucht man allerley gläserne Gefässe. Da dergleichen Gefässe in dem Fach der Experimentalphysik fast beständig gebraucht werden, so muß

man stets mit einigem Vorrath davon versehen seyn. Man kann diese Gefässe ihrer Gestalt nach auf zweyerley Sorten bringen; sie sind nämlich entweder rund, wie Fig. 12, 13. und oben mit einem Knopfe versehen, wie insgemein die weiten Glocken gemacht werden, um sie bequemer aufzuheben; oder sie sind zylindrisch, wie Fig. 14. 15. 16. 17. 18. Die von der ersten Sorte sind 9 bis 15 Zoll hoch, und haben 6 — 10 Zoll im Durchmesser; die von der zweyten werden von sehr verschiedener Grösse verfertiget; die kleinsten darunter haben nur etwa $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser, und sind nur einige Zolle hoch. Bey den grossen richtet sich ihre Höhe nach der Tiefe der Wanne, um sie darinn untertauchen zu können. Man muß zu den Versuchen in diesem Fache 4 — 6 Gefässe von der ersten Sorte, und ein bis zwey Duzend von der zweyten von allerley Grössen zur Hand haben. Diese Gefässe müssen stark, und die von der zweyten Sorte so vollkommen zylindrisch, als möglich seyn, weil es oft nöthig ist, die Quantität der in ihnen enthaltenen elastischen Materien zu messen, welches nicht genau geschehen kann, wenn ihre Höhlung eine irreguläre Gestalt hat.

§. 29.

Ausser diesen Gefässen sind auch Flaschen mit eingeriebenen Glasstöpseln und Blasen, nicht allein brauchbar, sondern auch in vielen Fällen schlechterdings nothwendig, um gewisse Gattungen elastischer Materien aufzubehalten. Z. B. wenn sie ohne Berührung mit Wasser, Queckſilber, aufbewahret, oder wenn sie von einem Orte zum andern fortgebracht werden sollen. Bey der Wahl der Flaschen mit Glasstöpseln muß man lieber Flaschen mit einem weiten Halse nehmen, damit sie bes-

ser gereiniget werden können; auch muß man darauf sehen, daß die Stöpsel genau passen. Denn oft sind sie so schlecht eingeschliffen, daß durch die Zwischenräume zwischen dem Stöpsel und dem Halse der Flasche fremde Substanzen durchkommen können, welches sie zu genauen Versuchen untüchtig macht.

§. 30.

Da die Flaschen mit eingeriebenen Glasstöpseln theils zu theuer kommen, auch nicht überall zu haben sind: so nimmt man an ihrer Stelle gemeine Bouteillen von verschiedener Form und Grösse, die man mit Korkstöpseln zustopft. Bey dergleichen Glasflaschen ist es ungemein bequem, wenn die Oefnungen der Hälse derselben von gleicher Weite sind; da es aber nicht leicht möglich ist, solche zu bekommen, so kann man sie mit zinnernen Fassungen versehen, die von einerley Weite zu einem Stöpsel gemacht werden können; hiedurch wird bey dem Gebrauch mancher unangenehmen Hinderniß vorgebeugt.

§. 31.

Will man

das Gas aus einem Gefäß in das andere füllen,

so braucht man dazu, wenn lezteres enghalsig ist, einen Trichter. Man taucht das ganz mit Wasser gefüllte Glas unter Wasser, und steckt den Trichter ebenfalls unter dem Wasser hinein; nun öfnet man das Gefäß, welches das Gas enthält, unter dem Trichter, durch welchen es in die obere Flasche steigt, und das Wasser herausdrängt. Fig. 34. stellet dieses vor; bis an den Strich a muß das Glas wenigstens unter Wasser gehalten werden.

§. 32.

Um einige Uebung in diesen Arbeiten zu erhalten, kann man, ehe man zu wirklichen chemischen Versuchen schreitet, die verschiedenen Füllungsarten und Ausleerungen der Gefässe mit atmosphärischer Luft unternehmen, wobey es dann auf einige mißlungene Versuche nicht ankommt.

§. 33.

Absonderung tropfbarer Flüssigkeiten, die bey mancher Gasbereitung entstehen.

Bey trocknen Destillationen der Gasbereitungen, z. B. dem Sauerstofgas aus den natürlichen Magnesicum Oxid, (schwarzen Braunstein,) oder aus dem Kali nitricum (Nitrum depuratum) ist fast immer der Fall, daß tropfbare Flüssigkeiten sich mit entwickeln. Um diese abzusondern, bringt man zwischen die Retorte und Entbindungsröhre noch ein Gefäß, in welchem diese sich sammeln können, welches die Mittelflasche heißt. Die simpelste und bequemste Vorrichtung hiezu ist Fig. 35. Die Vorlage a ist doppelt tubulirt, der obere Tubus ist mit einem Stöpsel genau verschlossen, in das Rohr gekittet. Da nach beendigter Destillation in der Retorte und Mittelflasche ein luftleerer Raum entsteht, so würde durch den Druck der Luft das Wasser aus der Wanne durch das Rohr in die Vorlage getrieben werden, wodurch nicht nur die in der Vorlage enthaltene Flüssigkeit verunreinigt, sondern auch die Gefässe zersprengt werden können; man lüftet deshalb nach beendigter Destillation den Stöpsel, damit die äussere Luft in die Gefässe eindringen kann. Das Nämliche hat

man

man bey jeder andern, in der Hitze unternommenen Gasbereitung zu beobachten, und man muß, so bald die Gasentwickelung aufhört, sogleich den Kitt zwischen der Entbindungsröhre und der Retorte lüften, oder die Entbindungsröhre so geschwind als möglich aus dem Wasser bringen.

Eine noch einfachere Art ohne Mittelflasche, aber mit einer besonders eingerichteten Entbindungsröhre, wird man in der Folge bey der Beschreibung der Bereitung des Sauerstofgases beschrieben finden.

§. 34.

Eine Art wässeriger Flüssigkeiten mit Gasarten zu verbinden oder anzuschwängern.

Verschiedne Gasarten werden von tropfbaren Flüssigkeiten verschluckt oder absorbirt, und oft hat man die Absicht, eine wässerige Flüssigkeit mit Gasarten zu verbinden oder anzuschwängern.

§. 35.

Kohlensaures Gas.

In einer Entbindungsflasche löse man Kreide in Salzsäure auf, das sich entwickelnde Gas leite man in eine vorher ganz mit kaltem Wasser gefüllte runde Flasche, für welche man einen gut passenden Stöpsel vorräthig hält. Wenn die eine Halfte der Flasche mit Gas, und die andere noch mit Wasser gefüllt ist, verschliesse man sie mit dem Stöpsel unter dem Wasser, und schüttle sie sehr stark; man bringe die Flaschenmündung wieder unter das Wasser, und ziehe den Stöpsel heraus, es wird eine Quantität Wasser hineinsteigen. Denn da ein Theil des Gases den elastischflüssigen Zustand verloren hat, und mit dem Wasser

in Verbindung getretten ist: so muß in der Flasche ein luftleerer Raum entstehen, in welchen nun das Wasser durch den Druck der äussern Luft getrieben wird. Man schüttelt das Wasser von neuem, öfnet die Flasche wieder unter dem Wasser und wiederholt dieß so oft, bis entweder alles Gas von dem Wasser verschlukt ist, oder bis man bey anhaltendem Schütteln und Oefnen unter dem Wasser keine Verminderung des Luftraums mehr bemerkt.

§. 36.

Dieser Methode bedient man sich zwar sehr häufig, um Gasarten mit Wasser zu verbinden; sie ist aber nur dann anwendbar, wenn man kein bestimmtes quantitatives Verhältniß zwischen dem Wasser und der Gasart zu beobachten hat. Denn man sieht leicht ein, daß sowohl bey der Entbindung des Gases ein Theil desselben mit dem in der Wanne befindlichen Wasser in Verbindung tretten, als auch, daß beym Oefnen der Flasche unter dem Wasser, ein Theil des schon mit Gas geschwängerten Wassers mit dem Wasser in der Wanne sich vermischen kann.

§. 37.

Will man daher auf keine Art etwas verlieren: so muß man einen besonders dazu eingerichteten Apparat anwenden, deren man mehrere sehr komplizirte hat, worunter aber

der Woulfische Apparat um tropfbare Flüssigkeiten mit Gasarten zu schwängern, der vorzüglichste ist.

Er ist Fig. 36. vorgestellt, und verdient wegen seiner Einfachheit den Vorzug. Als Entbindungsgefäß ist hier eine tubulirte Retorte angegeben. Doch kann

auch jede andere Entbindungsflasche angewendet werden. Sie wird mit dem doppelt tubulirten kugelförmigen Glase a in Verbindung gesezt, welches einige Querfinger hoch mit Wasser gefüllt ist: durch den obern Tubus geht einige gerade, an beiden Enden offene Röhre b, die unter das Wasser reicht; durch die nämliche Oefnung geht der kürzere Schenkel c, einer zweyschenklichten Röhre, deren Mündung aber einige Zolle von der Wasserfläche absteht, der längere Schenkel d dieser Röhre reicht bis beynahe auf den Boden der dreyhalsigten Flasche e, die, so wie alle übrigen, zur Hälfte bis $\frac{2}{3}$ mit der anzuschwängernden Flüssigkeit gefüllt ist. Aus dem dritten Halse dieser Flasche steigt wieder wie bey dem Gefäß a, der kürzere Schenkel einer ähnlichen Röhre, deren längerer wieder bis auf den Boden des zweyten Glases reicht, und so sind auch die übrigen Gläser miteinander verbunden. Durch den mittleren Hals jeder Flasche geht noch wie bey a, eine gerade Röhre b, so tief unter die Flüssigkeit, daß sie noch etwa einen halben Zoll vom Flaschenboden entfernt bleibt. Alle Oefnungen dieser Geräthschaft werden luftdicht verkittet. Wird nun aus der Entbindungsflasche Gas entwickelt: so tritt dieses zuerst in das Gefäß a, oft gehen mit dem Gas zugleich dunstförmige Flüssigkeiten über, die man aus demselben zu entfernen wünscht; sie verdichten sich in diesem Gefäß, und verbinden sich mit dem Wasser. Das Gas geht nun durch den Schenkel c und d, in die Flasche e, hier muß es seinen Weg durch die Flüssigkeit nehmen, von welcher es absorbirt wird; doch steigt es zu schnell hindurch, um ganz verschlukt zu werden, und deshalb hat man vier und mehrere Flaschen nöthig, in welchen das von der Flüssigkeit in der vordern Flasche nicht aufgenommene Gas vollends absorbirt wird. Wenn die Gasentwickelung aufhört, so wird das in den Flaschen über der Flüssigkeit noch vor-

handene Gas ebenfalls verschluckt; hiedurch aber entsteht in allen Flaschen ein luftleerer Raum, und da die äusere Luft auf die Flüssigkeit der lezten Flasche, deren dritter Hals offen ist, drückt, so würde diese in die vordern Gläser, und aus dieser endlich bis in die Retorte zurück gedrückt werden; deshalb ist jede Flasche mit einer Sicherheitsröhre b versehen, durch welche, sobald ein luftverdünnter Raum entsteht, die äussere Luft eindringt, in der Flüssigkeit empor steigt, und den Raum über der Wasserfläche ausfüllt.

§. 38.

Andere Vorstellung einer dergleichen Entbindungsflasche mit unterbrochenem Luftrohr.

Die oben beschriebenen Entbindungsflaschen werden gewöhnlicher Weise gebraucht, wenn die entwickelte elastische Materie unmittelbar in das im Wasser umgestürzte Gefäß übergehen soll; oft aber ist es auch nöthig, diese elastische Materie erst durch eine besondere Flüssigkeit oder Mischung hindurch gehen zu lassen, ehe sie in das umgestürzte Gefäß kommt. In diesem Falle werden die gläsernen Gefässe Fig. 22 und 23 gebraucht. Die Einrichtung von Fig. 22. ergiebt sich deutlich aus der Figur. a ist eine Phiole mit einem runden Boden, in welche die Materialien, aus welchen die elastische Materie entbunden werden soll, geschüttet werden. An den Hals dieser Phiole ist eine Röhre befestiget, deren anderer Schenkel durch eine Oefnung im Boden der Phiole b gehet, und mit seinem Ende e bis an den Hals der Phiole reicht, ohne jedoch denselben ganz zu berühren. — Die Phiole b ist mit einem eingeriebenen Glasstöpsel verschlossen, und hat im Boden noch eine andere Oefnung, in welche eine gebogene Röhre, wie an den Gläsern Fig. 1 und 5, befestiget ist. Wenn

nun die elastische Materie, welche aus den Substanzen in a entwickelt wird, durch eine andere Mischung, z. B. durch Kalkwasser gehen soll, ehe sie in das umgestürzte Gefäß oder in die Blase eintritt: so gießt man das Kalkwasser in die Phiole b, so daß sie etwa bis c d voll wird. Es fällt in die Augen, daß in diesem Falle die elastische Materie, welche aus der Oefnung e der Röhre herausgeht, nothwendig durch das Kalkwasser gehen muß, ehe sie in die Röhre f, welche in das umgestürzte Gefäß führt, kommen kann.

Die Geräthschaft Fig. 23. braucht man, wenn die elastische Materie durch mehrere Liquoren, z. B. durch Kalkwasser, Weingeist, Oel u. s. w. gehen soll. Man gießt alsdann diese Liquoren in die Phiolen b, c, d, durch welche alle die elastische Materie, die sich aus den Substanzen in a entwickelt, hindurch gehen muß, ehe sie durch die lezte Röhre e in das Gefäß kommen kann.

2.

Von den elastischen luftförmigen Flüssigkeiten (fluida elastica aëriformia), die man Luftarten, auch Gasarten (gas substantia aëriformis, fluidum elasticum permanens) nennt.

Von diesen künstlichen Luftarten oder Gasarten überhaupt.

§. 1.

Was unter Gas zu verstehen sey.

Jede elastische, unsichtbare, permanente Flüssigkeit heißt ein Gas oder eine luftförmige Flüssigkeit. Ein solches Gas entsteht dadurch, daß ein gewisser Stoff sich mit Wärmestoff chemisch vereint, und durch ihn so ausgedehnt und aufgelöst wird, daß er sich unserm Auge völlig entzieht. Der Wärmestoff ist darinn im gebundenen Zustande, und wirkt daher nicht als Wärme auf unser Gefühl. (§. 39.)

§. 2.

Bey der Auflösung vieler Gattungen der Körper,
Bey der Zerstörung der Körper durch das Feuer,
Bey ihrer Veränderung durch die Gährung,
Bey ihrer Zerstörung durch die Fäulniß,

und andern Operationen, entwickeln sich diese elastischen Flüssigkeiten aus verschiedenen Substanzen, deren Elasti-

zität und luftförmiger Zustand, auch bey den größten uns bekannten Graden der Kälte permanent ist, die sich aber von der Luft der Atmosphäre durch ihre Mischung und durch die davon abhängenden chemischen Eigenschaften unterscheiden. (§. 44.) Diese luftförmigen Flüssigkeiten versteht man überhaupt unter dem Namen Gas- oder Luftarten.

§. 3.

Ihre Elastizität rührt von dem in dem Gas vorhandenen Wärmestoff her, dessen Verwandtschaft zu dem aufgelösten Stoffe so groß ist, daß, wenn eine Kraft, welche das Gas zusammendrückt, einen Theil des Wärmestoffs durch die Poren des Gefässes auszuweichen nöthigt, derselbe, so bald der Druck von aussen nachläßt, sich sogleich wieder mit dem Gas vereiniget und dasselbe in seinen vorigen Raum ausdehnt.

§. 4.

Eine wärmere Luft ist deswegen elastischer, als eine kältere, und wenn ein Stoff grössere Anziehung zu dem Wärmestoffe hat, als ein anderer: so kann der erstere auch bey geringerer Dichtheit eben so elastisch seyn, als der leztere, und deswegen, weil er weniger schwere Masse in sich enthält, auch spezifisch leichter werden.

1) Versuch. Man sieht dieses an den Luftbällen, die durch erhizte Luft ausgedehnt werden.

2) Versuch. Alles, was erhizt, glühend, im geschmolznen Zustand ist, nimmt einen grössern Raum ein, der sich wieder verringert, wenn die Materie kalt ist. — Wärmere Luft ist also elastischer, als kältere.

Man sagt, daß eine Gasart spezifisch elastischer sey, als eine andere, wenn sie bey geringerer Dichtheit eben so elastisch ist, als diese.

§. 5.

Man muß diese Luftarten nicht so betrachten, als wären sie schon zuvor in zusammengedrücktem Zustand in den Körpern, woraus sie erhalten werden, vorhanden gewesen, sondern man betrachte sie als feste oder flüssige Körper, welche durch Scheidung in ihre Bestandtheile und genauere Verbindung mit dem Wärmestoff, in einen permanent elastischen Zustand übergehen. Man kann diese Meinung mit so viel grösserer Ueberzeugung annehmen, da jederzeit, wenn Dämpfe in einen luftförmigen Zustand übergehen, Kälte zu bemerken ist, und gegentheils Wärme, wenn luftförmige Flüssigkeiten in einen dampfförmigen Zustand zurücktretten *).

3) Versuch. So erzeugt der Aether Kälte, wenn er durch die Ausdünstung Wasserstofgas giebt.

4) Versuch. Das Befeuchten des Saussüre'schen doppelten Wasserhammers auf einer Seite, mit Aether, erzeugt Kälte und Eis.

5) Versuch. Wenn man im warmen Sommer einen Menschen im blossen Hemd, das mit Aether naß gemacht ist, in einem Luftzug, etwa unter eine offne Hausthüre stellt: so wird er in den Zustand des Erfrierens kommen.

6) Versuch. Salpeterhalbsäuerlich Gas und Sauerstofgas bringen durch ihre Zusammenmischung, wodurch sie zu Dämpfen werden, Wärme zuwege.

---

*) Hauch's, A. W. Anfangsgründe der Naturlehre. 2. Th. 8. Kop. 1795. S. 33.

7) Versuch. Ammoniakgas erzeugt Wärme, indem es in Wasser aufgelöst wird, da es in den fliessenden Zustand zurücktritt.

§. 6.

Weil man die Luftarten aus den Körpern, durch deren Auflösung oder Zerstörung sie erhalten werden, vor der Auflösung und Zerstörung nicht wahrnimmt, und man ihr Daseyn in diesen Körpern durch kein Mittel erweisen kann: so haben einige Naturforscher geglaubt, daß sie aus der Verbindung der Bestandtheile der Körper mit der atmosphärischen Luft entstünden; andere haben geglaubt, diese Luft wäre schon vor ihrer Entwickelung in den Körpern enthalten, und fände sich in denselbigen und zwischen ihren Theilen, in einem sehr komprimirten Zustande eingeschlossen. Die erste Meinung wird dadurch hinreichend widerstritten, daß man die Luftarten bey der Auflösung der Körper, oder ihrer Zerstörung ohne Zutritt und mit gänzlicher Ausschliessung der atmosphärischen Luft erhält.

§. 7.

Das Daseyn der Luft und zwar der atmosphärischen in den Zwischenräumen der Körper ist erwiesen durch Versuche, die in verdünnter Luft vorgenommen werden: allein die Behauptung, daß die Luftarten, die sich bey der chemischen Zerlegung der Körper oder ihrer chemischen Theilung entwickeln, sich in den Körpern vor ihrer Zerstörung schon als Luft, in einem fixirten, eingekerkerten, äusserst komprimirten Zustande befinden, ist nicht nur nicht erwiesen, sondern auch sogar wider alle Wahrscheinlichkeit. Denn wie läßt es sich denken, daß z. B. die Theile der Kreide eine Kohäsion haben, die hinreichend ist, um der Ausdehnung und Federkraft

einer 800mal dichtern Luft, als die atmosphärische, zu widerstehen? Dieses müßte doch seyn; denn man erhält durch die Auflösung von einem Kubikzoll Kreide in Säuren, 800 Kubikzoll luftförmigen Stoff, welcher den Grad der Federkraft der atmosphärischen Luft hat, auch müßte diese Luft, wenn sie bey 800facher Kompression von den Theilen der Kreide eingeschlossen gewesen wäre, bey ihrer feinsten mechanischen Theilung, zum wenigsten zum Theil in Freyheit gesezt werden, welches der Erfahrung zuwider ist.

§. 8.

Mit viel mehr Wahrscheinlichkeit kann man diese Luftarten als Verbindungen fester oder flüssiger Substanzen mit dem Wärmestoffe sich denken, deren Aggregatzustand in dieser Verbindung dergestalt verändert wird, daß sie eine dauernde Schnellkraft erhalten, wodurch sie sich von den Dämpfen unterscheiden, die ebenfalls aus der Verbindung fester oder flüssiger Körper mit dem Wärmestoffe entstehen, bey welchen aber durch diese Verbindung die in Dämpfe verwandelte Körper eine Veränderung ihres Agregatzustandes erleiden, der von dem verschieden ist, welchen sie erleiden müssen, wenn sie die luftförmige Gestalt und eine permanente, durch die Kälte nicht aufzuhebende Federkraft erhalten sollen.

§ 9.

Bey der Erzeugung der Luftarten wird allemal ohne Ausnahme Wärmestoff erfodert und gebunden; durch Anwendung hinreichender Grade der Hitze erhalten die meisten Dämpfe eine dauernde Federkraft, umgekehrt werden die luftförmigen Flüssigkeiten wieder durch Entziehung des gebundenen Wärmestofs in Dampf-

förmige Flüssigkeiten verändert. Die Entstehung der luftförmigen Flüssigkeiten ist daher immer mit Erkaltung verknüpft, die von dem Wärmstoffe, den sie binden, herrührt, und der Uebergang luftförmiger Stoffe in Dämpfe, in flüssig tropfbare, oder in feste Körper, ist immer mit Entbindung des Wärmestoffs, und folglich mit Erwärmung verknüpft.

§. 10.

Alle diese aus der Erfahrung erkannten Sätze machen die Meinung über die Entstehung der Luftarten aus den Körpern selbst, welche durch ihre Verbindung mit dem Wärmestoffe ihren Agregatzustand dergestalt ändern, daß sie luftförmige Flüssigkeiten bilden, höchst wahrscheinlich. Nachfolgende Versuche dienen zum Beweis des Vorhergehenden.

8) Versuch. Flüchtiges mildes Alkali wird mit einer Säure übergossen: es entwickelt sich viele Luft, die Mischung aber wird kälter; ein Theil des Wärmestoffes dieser sich auflösenden Stoffe wird durch die erzeugte Luft gebunden, welche Verbindung nöthig ist, um ihr die luftförmige Gestalt zu geben; deswegen verliert die Mischung von ihrem freyen Wärmestoff und erkaltet, wie es die Erfahrung beweist.

9. Versuch. Es werden zwey Luftarten vermischt, bey deren Vermischung die eine in einen Dampf verwandelt wird; dieser Uebergang des luftförmigen Zustandes der Luftarten in eine dampfartige Flüssigkeit war mit Erwärmung und folglich mit Entbindung des bey diesem Uebergang befreyten Wärmestoffs verknüpft.

10) Versuch. Man vermischt zwey Luftarten, die in ihrer Vermischung zu einem festen Kör-

per werden. Bey diesem Uebergange des luftförmigen Zustandes zum festen Zustande wird Wärmestoff entbunden, den die Luftarten absetzen, weil sie ihre luftförmige Gestalt, zu deren Bildung er nöthig war, verloren haben.

11) Versuch. Es wird der Dampf des Weingeistes durch eine glühende thönerne Retorte geleitet; er erhält durch Bindung des Wärmestoffs eine luftartige Gestalt, folglich eine dauernde Elastizität.

12) Versuch. Es wird ätzendes flüchtiges Alkali erhizt und dadurch in eine Luftart verwandelt.

Beide Versuche geben Beyspiele der Verwandlung einer tropfbaren Flüssigkeit in eine luftförmige, durch Beytritt und Bindung des Wärmestoffs *).

§. 11.

Um einen Begriff von dem Wärmestoff zu geben, in so fern er hieher gehört, mag folgende Erläuterung dienen.

§. 12.

Begriff des Wärmestoffs.

Der Wärmestoff ist einer der einfachen Grundstoffe oder Elemente, die in dem antiphlogistischen System angenommen sind. Diese einfachen Stoffe sind solche, welche die chemische Kunst nicht weiter in ungleichartige Bestandtheile zerlegen kann.

Das Gefühl der Wärme halten wir für die Wirkung eines eigenen Stoffes, den wir Wärmestoff,

---

*) Achard's, F. C., Vorlesungen über die Experimentalphysik, 2r Th. 8. Berl. 1791. S. 91.

Wärmemateríe (calorique) nennen. Die Haupteigenschaften dieses Stoffes sind folgende:

a) Er ist eine äusserst feine elastische Flüssigkeit, ohne merkliches Gewicht, welche alle Körper zu durchdringen im Stande ist.

b) Er dehnt die Körper aus, mit denen er sich verbindet, und vergrössert ihr Volumen, und dieses kann so weit gehen, daß er einige Körper in Dämpfe, andere wohl in unsichtbare Flüssigkeiten verwandeln kann.

c) Er kann sich mit Körpern so verbinden, daß er frey auf unser Gefühl wirkt; er kann sich aber mit Körpern auch genauer vereinigen, wird dann unwirksam für unser Gefühl, und heißt, je nach dem er die Körper leicht wieder verläßt, oder nicht, blos adhärirender oder chemisch gebundener Wärmestoff (latente Wärme).

d) Er befolgt die allgemeinen Gesetze der Verwandtschaft, und verbindet sich mit einigen Körpern lieber, als mit andern.

Mehreres über den Wärmestoff und seine Eigenschaften gehört in der Physik zur eignen Lehre desselben.

§. 13.

Begriff des Säurestoffs (Oxigene).

Der Säurestoff ist das Prinzip aller vorhandenen Säuren, und jede Säure besteht aus diesem Säurestoffe und aus einer ihr eigenen Grundlage, Basis, oder einem Substrate, von welchem sie ihre eigene Natur erhält. Z. B. die Schwefelsäure besteht aus Schwefel und Säurestoff, die Phosphorsäure aus Phosphor und Säurestoff.

Deswegen braucht dieser Stoff selbst nicht sauer zu seyn, ist es auch nicht.

§. 14.

Nicht alle Körper haben die Eigenschaft, mit Säurestoff Säuren zu werden, wie z. B. die meisten Metalle. Aber alle leiden doch eine starke Veränderung durch ihn. Die Metalle werden durch den Beytritt des Säurestoffs ihres metallischen Glanzes beraubt, zerfallen in Pulver und nehmen an Gewicht zu.

In diesem Zustande heissen sie dann Metallkalke, auch Metallhalbsäuren.

§. 15.

Einige Metallkalke geben durch blosses Glühen ihren Saurestoff wieder von sich, durch die Hitze wird er aber in Gas verwandelt (§. 12.), und geht daher als Säurestoffgas (§. 19.) über. Das Metall wird dabey wieder in den reguliniſchen Zustand gebracht (hergestellt, reducitur), und sein Gewicht, addirt zu dem des übergegangenen Säurestoffgases, beträgt genau so viel, als der Metallkalk wog. (z. B. Mennig.)

§. 16.

13) Versuch. Wenn man in einem eisernen Schälchen Phosphor in eine gläserne Glocke bringt, welche auf Wasser steht oder mit Wasser gesperrt ist, und entzündet ihn mit einem Brennglas: so verlischt nach einiger Zeit die Flamme, und das Wasser steigt bis auf eine gewisse Höhe in der Flasche auf, so daß etwa noch $\frac{3}{4}$ der Luft in dem Gefässe übrig bleiben.

§. 17.

14) Versuch. Läßt man die vom Phosphor nicht verzehrte Luft in ein anderes Gefäß ge-

hen, und bringt wieder Phosphor darein: so entzündet sich derselbe in dieser Luft nicht mehr, und sie taugt überhaupt nicht mehr zum Athmen und Brennen der Körper. Denn sie schadet gesunden Lungen, und ein Licht verlöscht in ihr.

Wir schliessen daraus, daß blos ein gewisser Bestandtheil der atmosphärischen Luft zum Prozesse des Brennens und zum Einathmen tauge, und nennen diesen Bestandtheil der atmosphärischen Luft deswegen Feuerluft, Lebensluft.

§. 18.

Untersucht man den verbrannten Phosphor: so findet man, daß er zur Phosphorsäure geworden ist (oder wenn Schwefel statt des Phosphors genommen wird, zur Schwefelsäure), §. 13, und daß der Phosphor nun so viel am Gewicht zugenommen hat, als die Luft wog, welche verzehrt wurde.

§. 19.

Dieser Lebensluft oder Feuerluft muß daher ein Stoff eigen seyn, der von merklichem Gewicht ist, und der die Eigenschaft hat, gewisse Körper, mit denen er sich chemisch verbindet, in Säuren zu verwandeln. Wir nennen diesen Stoff den Säurestoff, (Sauerstoff, Säure erzeugenden Grundstoff Oxygene,) und nehmen an, die Lebensluft bestehe aus diesem Stoffe und aus Wärmestoff, durch welchen er in Gasgestalt dargestellt wird.

Daher heißt die Lebensluft auch Säurestoffgas, ehemals dephlogistisirte Luft (reine Luft).

§. 20.

Kurze Geschichte der merkwürdigsten Luftarten.

Die Erfindung mehrerer Luftarten kann man wohl als die Krone, der an Erfindungen so äusserst

reichhaltigen leztern Hälfte dieses Jahrhunderts ansehen. (§. 40.) Ich kann daher nicht besser thun, als ich schicke die so kurze, als deutliche Geschichte des Herrn Pr. Lichtenberg wörtlich voraus, wie sie von demselben 1783 in den Göttingischen Almanach eingerückt worden ist. Sie ist folgende:

Es sind wenig Behandlungen in der Naturlehre, die dem Auge sowohl, als dem Geiste so viel Unterhaltung zugleich gewähren, und keine, die so merkliche Erweiterung in den neuesten Zeiten erhalten hätte, als die Lehre von den mannigfaltigen Luftarten. Sie haben die meiste Aufmerksamkeit beynahe aller Naturforscher in Europa erregt. Pristley sagt ebenfalls: "daß sich vielleicht in der ganzen Geschichte der Naturlehre kein einziges Beyspiel von einem Gegenstand fände, der mit so vieler Wärme und Nacheiferung von den Gelehrten wäre bearbeitet worden, als eben dieser." Da nun, was das Auge und den Geist zugleich unterhält, überall Liebhaber finden muß: so glaube ich meinen Lesern einen Dienst zu erweisen, wenn ich sie, wo nicht mit den merkwürdigsten, doch gewiß mit den unterhaltendsten Erscheinungen dieser Körper bekannt mache.

§. 21.

Schon vor geraumer Zeit haben die Chemiker bemerkt, daß bey ihren Destillationen und Auflösungen, bey der Gährung und andern Verbindungen der Körper, sich ein flüchtiges Wesen losmacht, welches sich nicht gut wollte auffangen lassen. Dieses nannte man schon vor Paracelsus Zeiten den wilden Geist. Van Helmont gab ihm den Namen Gas, den auch mehrere und neuere Schriftsteller beybehalten haben. Viele hingegen, und darunter einige, denen diese Lehre ganz ungemein viel zu danken hat, haben ihm den Namen Luft

bey-

beygelegt, welchen wir in diesem Aufsatz, ohne über Worte zu streiten, mit beybehalten wollen; nennt man doch auch den Branntewein Eau de vie, und giebt in der Chemie Dingen den Namen von Oelen, obgleich jene mit dem Wasser, und diese mit dem Oele nur in ganz wenigen Eigenschaften übereinkommen.

§. 22.

Allein diese Substanzen, von denen hier die Rede ist (wenigstens die meisten unter ihnen), haben sehr vieles mit der uns umgebenden Luft gemein. Sie sind flüssig, durchsichtig, elastisch, und werden durch die Hitze stark ausgedehnt, und umgekehrt durch die Kälte stark verdickt, aber nie in einen festen Körper (in Eis) verwandelt, sind alle sehr viel leichter, als das Wasser, die leichtesten Oele, und selbst als die flüchtigsten Spiritus; freylich unterscheiden sich einige unter ihnen sehr merklich von unsrer Luft; die meisten sind dem thierischen Leben nachtheilig, und machen ihm eingehaucht oft augenblicklich ein Ende; einige lassen sich entzünden, andere vermischen sich mit Wasser, und zwar so leicht und so stark, daß oft ein einziger Tropfen schon hinreicht, eine grosse Menge derselben in kurzer Zeit zu verschlucken.

§. 23.

Van Helmont war der Erste, der eine von der Atmosphäre verschiedene luftförmige Substanz wahrnahm, die er Gas silvestre flammans nannte.

Boyle fand verschiedene Luftarten, und gab ihnen den Namen künstliche Luft. Er war der Erste, der die Entdeckung machte, daß die atmosphärische Luft durch das Verbrennen vermindert wird.

Jean Rey hat schon bemerkt, daß die Metallkalke unter ihrer Verkalkung Luft einsaugen.

Hales vermehrte die in diesem Fach schon gemachten Entdeckungen, und gab den sogenannten pneumatischchemischen Apparat zur Sammlung der luftförmigen Stoffe an.

Black, besonders aber

Pristley hat in den neuesten Zeiten, durch mannigfaltige Entdeckungen in der Luftlehre, diese zu einem der wichtigsten Theile in der Chemie gemacht, da man durch sie erst eine rechte Kenntniß von unserer Atmosphäre bekommen, und die Ursache der Natur und Wirkung des Feuers zu erklären gelernt, auch neue Verhältnisse zwischen Thieren und Pflanzen gefunden, und wahrgenommen hat, daß feste Körper in permanentelastische flüssige, so wie diese wiederum in feste verwandelt werden können.

§. 24.

Tabelle der Gasarten und Vergleichung ihrer Namen nach dem alten und neuen System.

A) Nach dem alten System.	B) Nach dem neuen System.
Dephlogistisirte Luft. Reine Luft. Feuerluft. Lebensluft. Schmelzluft.	Säurestoffgas. (Gas oxigène) Sauerstoffgas. Säurezeugendes Gas. Sauerluft. Feuerstoffluft.
Schwefelleberluft. Hepatische Luft.	Geschwefeltes Wasserstoffgas. Schwefelhaltiges Wasserstoffgas. Gas hydrogène sulphuré.
Laugenartige Luft. Laugensalzige Luft. Urinöse Luft. Flüchtigalkalinische Luft.	Flüchtig alkalisches Gas. Ammoniakgas. Gas ammoniacal.
Phosphorluft.	Gephosphortes Wasserstoffgas. Phosphorhaltiges Wasserstoffgas. Gas hydrogène phosphoré. Entzündliches Phosphorgas. Gasförmiger phosphorisirter Wasserstoff.

A) Nach dem alten System.	B) Nach dem neuen System.
Brennbare Luft. Sumpfluft. Entzündbare Luft. Schwebenbare Luft.	Wasserstoffgas. Gas hydrogène. Leichtes; schwereres. Kohlenhaltiges Wasserstoffgas. Gas hydrogène pesent. Brennbares Kohlengas.
Dephlogistisirte salzsaure Luft.	Uebersaures kochsalzsaures Gas. Gas muriatique oxigène.
Gährungsgas. Luftsäure. Fixe Luft. Mephitische Luft. Kalkartiges Gas.	Kohlensaures Gas. (Kohlensäure.) Gas acide carbonique. Kohlengesäuertes Gas.
Vitriolsäure Luft. Luftförmige Schwefelsäure. Schwefelluft.	Schwefelhalbsaures Gas. Schwefelsäuerlich Gas. Gas acide sulphureux. Unvollkommene Schwefelsäure.
Salpeterluft. Salpeterartige Luft. Nitröse Luft.	Salpeterhalbsaures Gas. Gas nitreux. Nitröse Luft. Oxidirter Salpeterstoff.
Phlogistisirte Luft. Stikluft.	Stikgas. Salpeterstoffgas. Gas azotique. Azotisches Gas. Lichtstoffluft.
Flußspathsäure Luft.	Spathsauergas. Gas acide fluorique. Spathgesäuertes Gas.
Salpetersäure Luft.	Salpetersäures Gas. Gas acide nitreux. Unvollkommne Salpetersäure.
Salzsaures Gas.	Kochsalzsäure. Gas acide muriatique.

§. 25. a.

Verschiedene Schwere der Luftarten.

Die Luftarten sind in Rücksicht der Schwere sehr von einander verschieden. Nach dem de la Metherie wiegt ein Kubikschuh

brennbare Luft	72 Grane.
phlogistisirte	675 —
Salpeterluft	698 —
atmosphärische Luft	720 —
dephlogistisirte	765 —
Luftsäure	1080 —

§. 25. b.

Specifisches Gewicht der merkwürdigsten Gasarten nach Lavoisier.

Ein pariser Duodezimal-Kubikzoll wiegt:

(Die französische Unze zu 8 Gros und jedes Gros zu 72 Grän.)

Atmosphärisches Gas .	0,46005	Grän (franz. Gew.)
Stikgas	0,44444	— — —
Säurestoffgas	0,50694	— — —
Wasserstoffgas	0,03539	— — —
Kohlensaures Gas . . .	0,68985	— — —
Flüchtig alkalisches Gas .	0,27488	— — —
Geschwefeltes Wasserstoffgas	1,03820	— — —

§. 26. a.

Nimmt man das Gewicht der atmosphärischen Luft zur Einheit an, so ist das spezifische Gewicht folgendes:

Atmosphärische Luft . . .	1,00000
Stikgas	0,96606
Säurestoffgas	1,10192
Wasserstoffgas	0,07692
Kohlensaures Gas	1,49950
Flüchtigalkalisches Gas . .	0,59750
Geschwefeltes Wasserstoffgas .	2,25671

§. 26. b.

Unter allen Luftarten ist die entzündliche die leichteste. Damit angefüllte Seifenblasen steigen auf, die doch sonst bey stiller Luft niedersinken. Diese Eigenschaft veranlaßte den Prof. Charles zu Paris, Montgolfiers Maschinen damit nachzumachen. Doch unterscheidet sich das Gewicht derselben, je nach dem sie aus diesem oder jenem Körper gezogen worden. Nach Achard war die aus der Gerste gezogene mit der gemeinen Luft gleich schwer, die bey der Auflösung des Zinks mit der Salzsäure entwickelte war sechsmal, und die eben daraus mit der Phosphorsäure gezogene halb so leicht

als gemeine Luft. Das Gewicht der aus Eisen und Vitriolsäure erhaltenen Luft verhielt sich zur gemeinen wie $\frac{855}{1000}$: 1. Nach Ingenhouß ist die Sumpfluft nur um die Hälfte leichter, und die aus dem Aether erzielte noch schwerer, als die gemeine Luft.

§. 26. c.

Nach den Versuchen des Fontana ist die spezifische Schwere der elastischen luftartigen Materien, nach dem Gewicht eines Kubikzolles, folgende:

	Spezif. Schwere.	Gewicht eines Kubikzolles.
Gemeine Luft	152	0,385 Gran
Dephlogistisirte	160	0,42 —
Phlogistisirte	140	0,377 —
Fixe	220	0,57 —
Entzündbare	10	0,035 —
Salpeterartige	157	0,399 —
Kochsalzsaure Luft	243	0,654 —
Vitriolsaure Luft	300	0,778 —
Flusspathsaure	450	1, 24 —
Laugenartige	70	0, 2 —

§. 26. d.

Die spezifische Schwere der entzündbaren Luft verhält sich, nach dem Cavendisch, zur spezifischen Schwere der gemeinen Luft, beynahe wie 1 zu 12, wenn man die gemeine Luft um 800mal leichter, als Wasser annimmt. Nach Fontana wiegt, bey einer mittlern Barometerhöhe und einer gemässigten Temperatur, ein Kubikzoll entzündbare Luft 0,035 Gran, und ihre spezifische Schwere verhält sich zur gemeinen Luft, fast wie 1 zu 15. Dieser Unterschied hängt von den Materien und der raschen Bereitung ab, so die feinste und wirksamste Art der entzündbaren Luft hervorbringt.

§. 26. e.

Halle giebt die verschiedene Schwere der fünf Hauptgattungen der künstlichen Luftarten folgendergestalt an;

1) Die fixe oder feste Luft, von Vitriolsäure und Kreide, oder von Salpetersäure, 1,258 an Schwere, wenn die Schwere der gemeinen Luft wie 1 angenommen wird. Die aus Weinsteinsalz und Vitriolsäure wie 1,516; die aus gährendem Biere 1,645; und folglich ist jede fixe Luft schwerer, als die gemeine.

2) Die entzündbare, brennbare, die vermittelst des Feuers aus der Gerste gezogen ist, wie 1, folglich an Schwere der gemeinen Luft gleich; die aus Zink mit Meersalzsäure $\frac{1}{6}$, folglich sechsmal, oder nach Andern, zehnmal leichter, als die gemeine. Die von Eisen, und Vitriolsäure, 0,355; die aus Zink und der Phosphorsäure $\frac{1}{2}$; die aus Eisen und Phosphorsäure $\frac{1}{2}$; die aus Eisen und Weinessig 0,583, und folglich leichter, als die gemeine. Hingegen ist die entzündbare Luft, die das Feuer aus den Vegetabilien treibt, unrein, mit fixer verderbt, und nicht leichter, als die gemeine, indem das Feuer zwar die brennbare, aber auch fixe Luftart entwickelt.

3) Die dephlogistisirte Luft aus Salpeter und Feuer ist wie 1 zu 0,835, folglich schwerer, als die gemeine.

4) So scheint die nitröse Luft leichter, als die gemeine zu seyn.

5) Die phlogistische ist leichter, als die gemeine; sie erzeugt sich aus brennenden Lichtern, oder thie-

rischem Athem. Die von verbrannten Wachslichtern ist wie 28 zu 31, wenn die gemeine Luft 31 ist. Die von abgebranntem Schwefel und von verbranntem Weingeiste ist wie 30 zu 31. Die durch den Athem einer Henne verderbte verhält sich wie 29 zu 31.

Je leichter eine Luftart ist, desto weniger läßt sie sich von einerley Kraft zusammendrücken, und desto weniger läßt sie sich durch einerley Wärme ausdehnen. So bald man die drückende Kraft entfernt, so bald nimmt jede Luft ihren vorigen Raum wieder ein; und folglich scheinen alle Luftarten beynahe alle einerley Federkraft zu besitzen.

§. 26. f.

D. Pristley suchte auch die verschiedenen Vergrösserungen des Volumens zu bestimmen, welche gleiche Quantitäten der verschiedenen elastischen Materien, bey gleichen Graden der Wärme annehmen, und fand, daß sich, wenn das Thermometer um 10 Grad stieg, die Expansionen der ebenfalls um 10 Grad wärmer gewordenen elastischen Materien auf folgende Art verhielten *):

Gemeine Luft .	1,32
Dephlogistisirte Luft .	2,21
Phlogistisirte Luft .	1,65
Fixe Luft . . .	2,20
Entzündbare Luft .	2,05
Salpeterartige Luft .	2,02
Kochsalzsaure Luft .	1,33
Vitriolsaure Luft .	2,37
Flußspathsaure Luft .	2,83
Laugenartige Luft .	4,75

*) Exp. and. Obs. Vol. III. p. 347.

§. 27.

Eintheilung der Gasarten.

Alle Luftarten oder Gas können in die zum Einathmen und zur Unterhaltung des Feuers oder der Flamme dienlichen, und die dazu gar nicht dienlichen, eingetheilet werden. Die Leztern führen auch den Namen mephitischer Gasarten oder Luftarten, irrespirabler Luftarten, Schwaden; und werden wieder abgetheilet in diejenigen, so im Wasser auflöslich, und diejenigen so nicht auflöslich sind. Die zur Unterhaltung des Lebens und des Feuers dienlichen Luftarten sind die allgemeine atmosphärische Luft und das Sauerstoffgas (die dephlogistisirte Luft) so einen Bestandtheil von jener ausmacht. Nachstehende Tabelle wird dieses um so mehr erläutern.

§. 28.

Tabellarische Eintheilung der Gasarten. *)

einathembare — **uneinathembare**

Säurestoffgas
Atmosphärisches Gas — (Mephitische Schwaden.)

brennbar — **brennbefördernd** — **nichtbrennbar**

Uebersaures kochsalzsaures Gas

vermischbar mit Wasser

Geschwefeltes Wasserstoffgas

Flüchtig alkalisches Gas

Gephosphortes Wasserstoffgas

unvermischbar

Wasserstoffgas

schweres Wasserstoffgas

mit Wasser vermischbar

Kohlensaures Gas

Salzsaures Gas

Schwefelhalbsaures Gas

Flusspathsaures Gas

unvermischbar

Salpeterhalbsaures Gas

Stikgas

*) Delin's, J. C., Lehrbuch der Naturlehre. 8. Ausg. 1796. S. 210.

§. 29.

Zusätze.

Die Luft steckt auf zweyerley Art in der Zusammensetzung der Körper: auf der einen, nach welcher sie nicht anders, als nur durch den Druck der Atmosphäre zurückgehalten wird; auf der andern, nach welcher sie mit den Urstoffen selbst verwebt fest gemacht wird. Die erste entweichet bey verringertem Druck der äussern Luft gänzlich unverändert, die andere kann davon nicht befreyet werden, wenn nicht der Zusammenhang der Urstoffe lockerer gemacht oder aufgelöset wird. Da dieses ohne grosse Gewaltsamkeit nicht geschehen kann, so verbindet sie daher nicht selten mit sich etwas von den Urstoffen selbst, und erlangt dadurch sonderbare Eigenschaften, die die gemeine Luft nicht hat.

§. 30.

Die künstliche Luft ist nach den verschiedenen Urstoffen, die ihr zugewachsen sind, verschieden; daher geben verschiedene Körper verschiedene künstliche Luft, wenn die feste Luft des Pristley etwas weniges von der allerzärtesten Säure hat, durch dessen Hülfe sich ein Theil von ihr mit dem Wasser vermischen läßt. Wenn sie den salzigten Urstoff in dem Verhältnisse bey sich führt, daß dieser die Natur des Salzes, von dem er entrissen war, behält: so wird sie vom Pristley Vitriolluft, Salpeterluft, Seesalzluft, saure Pflanzenluft und laugenhafte Luft genannt. Wenn sie den brennbaren Urstoff in dem Verhältniß aufgenommen hat, daß sie bey daran gebrachter Flamme selbst mit einer hellen Flamme brennet: so heißt sie brennbare Luft.

§. 31.

Eine jede Luft, die einige Veränderung leidet, indem sie aus den Körpern getrieben wird, löscht die Flamme aus, wenn ihr nicht selbst der brennbare Urstoff in gewissem Verhältniß beygetretten ist; und wenn sie etwas mehr verdorben ist: so wird sie zur Erhaltung des Athemholens der lebendigen Geschöpfe ungeschickt.

§. 32.

Es giebt auch künstliche Luft, die gänzlich verdorben ist, von der wir keinesweges errathen können, daß ihr etwas Fremdartiges zugewachsen sey. Dieß beweist die Luft, die man von siedendem Brunnenwasser in einem pnevmatischen Apparat auffängt, wie ich ihn in der Folge beschrieben habe. Diese Luft, ob sie schon aus dem Wasser durch Wasser oder Oel, wie man will, übergegangen, läßt sich nicht mehr mit dem Wasser vermischen, nachdem es einmal davon entwichen ist. Man sieht daraus, daß die Luft ein Aneignungsmittel nöthig hat, wenn sie sich mit dem Wasser vermischen soll. Denn das Wasser, so wie wir es von Natur haben, ist so sehr mit Luft gesättiget, daß es von der atmosphärischen Flüssigkeit, so sehr man es auch damit schüttelt, nichts annimmt; dieß ist eine den Naturkundigen bekannte Sache. Da es aber aus Körpern getriebene Luftarten giebt, die sich mit dem Wasser verbinden (§. 28.): so folgt daraus, daß sie bey dem Entweichen aus den brausenden Körpern etwas angenommen habe, durch dessen Hülfe sie mit dem Wasser vereiniget werden kann. Inzwischen hat die aus dem siedenden Wasser aufgefangene Luft Eigenschaften einer verdorbenen Luft; denn Pristley fand,

daß sie die Flamme verlöschte, und Bergmann sahe, daß sie Thiere erstickte *).

§. 33.

Es giebt künstliche Luft, die ganz und gar nicht verunreiniget ist, dergleichen das Säurestoffgas ist, so man aus Mennig, rothen Quecksilberpräzipitat **) u. a. erhält, davon man die Beschreibungen hierinn findet.

§. 34.

Wenn die Schnellkraft der gemeinen Luft vereiniget wird, so nimmt sie die Eigenschaften der verdorbenen künstlichen Luft an. (§. 32.)

15. Vers. Wenn ein brennendes Licht auf einen Teller mit Wasser gesezt, und mit einer gläsernen Glocke bedeckt wird: so verlöscht es nach einigen Minuten, und die Luft ist so verdorben, daß sie zur fernern Unterhaltung der Flamme untüchtig ist ***).

16. Vers. Eben dieß gilt auch von der Luft, in welcher Thiere eingeschlossen gewesen sind.

---

*) Allgemein nützliches chemisch-physikalisches Mancherley. 1. Th. Berl. 1787. S. 58. woselbst die Art beschrieben, wie die Luft aus dem gemeinen Wasser zu erhalten, und eine Zeichnung beygefüget ist, die das Verfahren erläutert.

**) Nützliches Allerley aus der Chemie und Physik. Ein Beytrag zum chemischen Journal des Herrn Bergrath Crell. 8. Berl. 1793. S. 81. 82.

***) Allgem. nützl. chem. phys. Mancherl. S. 85. 1. Th.

Ein anderer Versuch der verminderten Elastizität der durch Gährung aus Wasser erhaltenen gemeinen Luft findet sich in dem schon angezeigten chemisch-physikalischen Mancherley. 1. Th. S. 89.

§. 35.

Durch die Versuche des Laghius *) und Cigna **) ist bekannt, daß eine grössere Verderbung der Luft erfodert werde, um Thiere zu tödten, als zur Auslöschung der Flamme; und der Grund, vermöge dessen man die Heilsamkeit der in den Höhlen eingeschlossenen Luft dadurch zu untersuchen pflegt, daß man eine brennende Fackel hereinbringt, hat schon seit langer Zeit her bewiesen, daß diejenige Luft, die die Flamme ernähret, auch zur Erhaltung des Athemholens hinreichend sey.

§. 36.

Verdorbene künstliche Luft scheint gemeine Luft zu seyn, die durch den starken Druck, den sie erlitten, zwischen den Urstoffen der Körper zurück gehalten worden, und die einige Verringerung ihrer Schnellkraft erlitten hat.

§. 37.

Allgemeine Eigenschaften der Luftarten.

Eine ganz allgemein richtige Bemerkung ist es, daß alle Substanzen, die mit Vitriolsäure behandelt Schwefelluft, Schwefelsäure oder Schwefel geben, brennbar sind, und umgekehrt auch, daß alle diejenigen, die mit

---

*) Commentar. Bononienſ. Tom. IV. pag. 81 — 83.

**) Miſcellan. Taurin. Tom. I. pag. 49. 50.

Brennbarem oder brennbaren Körpern dieselben Substanzen darstellen, Vitriolsäure darstellen *).

§. 38.

Wenn man Kreßsaamen auf Flanell streut, und in allen fünf Arten dieser elastischen Flüssigkeiten erzieht: so keimt derselbe in jeder Art gleich gut; die nitröse ausgenommen, in welcher er nicht aufschwillt, nicht keimt, sondern schwarz wird und abstirbt. Das Keimen zeigt sich in der brennbaren und fixen zwar schwächer; indessen entwickelt doch nachher die gemeine Luft den Keim weiter.

§. 39. a.

Gasbereitung.

Alle Arten der Verflüchtigung, die wir bis jezt kennen gelernt haben, waren so beschaffen, daß die verflüchtigten Körper die Wärme, durch welche sie in Dunstform ausgedehnt waren, an einem kältern Ort absezten, und wieder in ihren vorigen festen oder tropfbar flüssigen (1) Zustand übergiengen. Nun kann aber die Wärme sowohl mit festen, tropfbarflüssigen, als auch dunstförmigen (2) Stoffen, eine so innige Verbindung eingehen, daß dieselben in den permanentelastischflüssigen (3) oder luftförmigen Zustand versezt werden, wo sie dann die mit ihnen verbundene Wärme auch in der kältesten Temperatur nicht absetzen, sondern immer luftförmig bleiben; und in diesem Zustande nennt man sie Gase (§. 1.) Man darf aber nicht glauben, daß diese luftförmigen Körper mit der gemeinen uns umgebenden atmosphärischen Luft übereinstimmen; denn sie sind von dieser sehr verschieden, und

*) S. Hagen, K. G. Grundriß der Experimentalchemie 2. Königsb. 1786. S. 118. No. 7.

die mehresten haben mit ihr nichts weiter, als den permanent-elastisch-flüssigen Zustand und die Unsichtbarkeit gemein.

§. 39. b.

Wir sind zwey Grade der Flüssigkeit anzunehmen berechtigt, nämlich tropfbar-flüssig, und elastisch-flüssig.

(1) Tropfbar-flüssig nennen wir diejenigen Körper, welche nicht nur unserm Auge sichtbar sind, sondern bey welchen auch die Kohäsion (a) der Theile noch so stark ist, daß dieselben in kleinen Massen eine bestimmte, und zwar kugel- oder tropfförmige sichtbare Gestalt annehmen, welche ohne einen beträchtlichen Grad der Kohäsion nicht Statt finden könnte. Wir können an den tropfbarflüssigen 2 Grade unterscheiden, nämlich dickflüssig und dünnflüssig.

(a) Kohäsion. Kohärenz. Die Kraft, durch welche die Theile eines Körpers z. B. des Eisens, zusammen gehalten werden, heißt die Kohärenz, der Zusammenhang selbst aber die Kohäsion.

§. 39. c.

(2) Dunstförmig-flüssige sind durch Wärme ausgedehnte tropfbar-flüssige Körper, wie z. B. durchs Kochen verdunstetes Wasser, Weingeist u. s. w.; sie sind, je nach dem sie durch mehr oder weniger Wärme einen geringern oder grössern Grad der Ausdehnung erlitten haben, sichtbar oder unsichtbar. Ihre Elastizität ist aber nicht fortdauernd, sondern sie werden wieder in tropfbar-flüssige Körper verwandelt, so bald die mit ihnen verbundene Wärme entweicht.

§. 39. d.

(3) Elastisch-flüssig nennen wir diejenigen Körper, bey welchen die Kohäsion der Theile weit schwä-

cher ist, als bey den tropfbar-flüssigen; sie zeigen vermöge ihrer Elastizität ein beständiges Bestreben, sich in einen grössern Raum auszudehnen, und bey den mehresten geht die Ausdehnung so weit, daß ihre feinen Massen vor unsern Augen unverkennbar sind. Man unterscheidet das Elastisch-Flüssige in drey Grade, nämlich in das Dunstförmig-Flüssige, permanent-elastisch-Flüssige, und Unsperrbar-Flüssige, unter welch Lezteres Licht und Wärme gehören.

Wenn aber ein elastisch-flüssiger Körper die Wärme so innig gebunden hält, daß dieselbe auch bey der stärksten Kälte nicht von ihm entweicht: so behält er auch seine Elastizität fortdauernd, und wir nennen ihn dann permanent-elastisch-flüssig. Von dieser Art sind alle Luft- und Gasarten; sie sind sämmtlich für uns unsichtbar, und ihr Daseyn erkennen wir nur aus ihren chemischen und mechanischen Wirkungen auf andere Körper.

§. 40.

Der luftförmige und unsichtbare Zustand dieser Körper war Ursache, daß die mehrsten derselben lange unbekannt blieben, und nur in neuern Zeiten, wo man anfieng, feinere und zweckmässigere Instrumente bey der chemischen Untersuchung der Körper zu gebrauchen, lernten wir mehrere vorher ganz unbekannte Gasarten kennen; und es ist zu erwarten, daß wir bey den jetzigen Fortschritten der Chemie noch eine grosse Menge derselben kennen lernen werden.

§. 41.

Es ist augenscheinlich, daß die chemische Bereitung der Gasarten mit Schwierigkeiten verbunden seyn muß, da wir sie nicht sehen können, und sie sich, so bald wir sie in offnen Gefässen behandeln wollen, mit der atmos-

phärischen Luft vermischen. Wir müssen uns also hier zuerst mit dem Verfahren bekannt machen, durch welches sie von der atmosphärischen Luft abgesondert, für sich in reinem Zustande dargestellt werden können, z. B. das

§. 42.

Wasserstoffgas.

Man schütte

1 Unze Zinkspäne oder $1\frac{1}{2}$ Unzen Eisenfeile

in ein ungefähr zwölf Unzen haltendes Glas mit weiter Oefnung, welche ein Korkstöpsel luftdicht schließt. Mitten durch den Stöpsel brenne man mit einem starken Eisendrath, der glühend gemacht ist, eine ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll weite Oefnung, in diese stecke man das Ende einer S förmig gebogenen gläsernen Röhre, und verkütte dieselbe nun noch mit geschmolzenem Siegellack, so daß, wenn der Stöpsel auf die Flasche gesteckt und durch die freye Mündung der Röhre in die Flasche geblasen wird, keine Luft durch den Stöpsel herausdringt. Man giesse jezt auf die Zink- oder Eisenfeile

einige Unzen Kochsalzsäure,

verstopfe die Flasche geschwind mit dem Stöpsel und leite die Mündung der Röhre unter Wasser. Es werden sich aus der aufgegossenen Salzsäure eine Menge Luftblasen entwickeln, und eben so werden auch aus der unter dem Wasser befindlichen Röhrenmündung Luftblasen emporsteigen. Um diese aufzufangen, fülle man ein enghalsigtes Glas ganz mit Wasser, und stopfe es fest zu. Man stürze es um, und bringe die Mündung desselben ein bis zwey Zoll tief unter die Wasserfläche. Jezt fahre man mit der Hand unter das Wasser, und

ziehe

ziehe den Stöpsel heraus, doch so, daß die Mündung immer unter dem Wasser bleibt; das Wasser läuft dann nicht heraus, sondern die Flasche bleibt damit gefüllt. Nun führe man die Mündung dieser Flasche über die Mündung der Röhre, aus welcher die Luftblasen strömen; diese werden jezt ihrer Leichtigkeit wegen in die Flasche emporsteigen, und das Wasser heraustreiben, bis endlich die ganze Flasche mit Luft gefüllt ist. Man hebt sie jezt von der Röhrenmündung ab, doch so, daß sie mit der Mündung immer unter Wasser bleibt, diese verstopft man nun unter dem Wasser und erst jezt darf man sie herausheben und umgekehrt hinstellen. Auf diese Art fülle man mehrere Flaschen mit dem aus der Röhre strömenden Gas, bis die Entwickelung desselben aufhört. Um sich zu überzeugen, daß der hier aufgefangene luftförmige Körper wirklich eine eigene, von der atmosphärischen Luft ganz verschiedene Gasart ist, öffne man eine der zulezt gefüllten Flaschen (nicht die erste) und halte an die Mündung derselben ein brennendes Licht, zugleich aber giesse man Wasser hinein, durch welches die Luft herausgetrieben wird. Die ausströmende Luft wird sich entzünden, und man wird so lange über der Mündung der Flasche eine blaue Flamme wahrnehmen, bis dieselbe ganz mit Wasser gefüllt und alles Gas ausgetrieben ist. In Fig. 24. ist dieser Versuch bildlich dargestellt.

§. 43.

Dieser absichtlich so weitläuftig beschriebene Versuch macht uns mit den Hauptregeln bekannt, die wir bey der Darstellung und Bearbeitung der Gasarten zu beobachten haben, und diese sind zwar 1) luftdichte Verwahrung der Gefässe, aus welchen wir die Gasarten entbinden, und in welchen wir sie aufbewahren wollen; 2) Sperrung dieser Gefässe mit einer tropfbaren Flüssig-

keit, die hier das Wasser war, wodurch sie mit der atmosphärischen Luft ausser aller Berührung kommen; und hierauf gründet sich auch die Einrichtung aller übrigen noch zu beschreibenden Gefässe, die wir zur Darstellung und Bearbeitung der Gasarten brauchen.

§. 44.

Gasarten werden hauptsächlich gebildet, 1) bey der Auflösung, wovon uns der eben beschriebene Versuch ein Beyspiel giebt, 2) bey der trocknen Destillation; 3) bey der Gährung. (§. 2.)

§. 45.

Wir haben im gemeinen Leben oft Gelegenheit, Gasentwickelungen zu beobachten. Bey der Gährung des Mostes und des Bieres bemerken wir eine Menge mit Geräusch aufsteigender Luftblasen: das Aufblähen oder Gehen des eingesäuerten Brodteiges rührt ebenfalls von sich entwickelnder Gasart her; und so bemerken wir auch das Aufsteigen sehr vieler Luftblasen aus stehenden faulen Wassern, besonders wenn dieselben durch Umrühren in Bewegung gesezt worden, ja selbst aus jedem Glase mit Brunnenwasser entwickeln sich, wenn dasselbe erwärmt wird, Blasen, die eine von der gemeinen Luft sehr verschiedene Gasart enthalten.

3.

Wie künstliche Sauerbrunnen zu bereiten sind.

Da sich, wie wir so eben gesehen haben, die Kohlensäure auch durch Kunst mit dem Wasser verbinden läßt: so hat man sich bemüht, künstliche Sauerbrunnen zu bereiten, und dieß ist vollkommen gelungen.

Man verbindet nämlich mit dem Wasser so viel Kohlensäure, als dasselbe aufzunehmen vermögend ist, und löst dann in diesem kohlensauren Wasser, welches ziemlich ein gleiches Volumen an kohlensaurem Gas enthält, die Salze, die noch in dem natürlichen Brunnen enthalten sind, wovon ich unten reden werde. Dieses Wasser ist nun von dem natürlichen Brunnen gar nicht verschieden, und ist im Gegentheil lezterem weit vorzuziehen, wenn dieser weit gefahren werden muß, weil er dann den größten Theil seiner Kohlensäure verliert.

Der Geschmack dieses Wassers ist stechend, säuerlich und gleichsam geistig. Er fällt noch säuerlicher aus, wenn das Wasser etwas erwärmt worden.

Es gehört reines frisches Brunnenwasser dazu.

Ausser der Kohlensäure enthält das natürliche Mineralwasser noch verschiedene andere Bestandtheile aus dem Mineralreiche, nämlich einige Erdarten, Eisen oder Stahl und Salze. Auch diese müssen dem durch die Kunst bereitetem Wasser zugesezt werden, wenn es dem natürlichen gleich kommen soll.

Die natürlichen Mineralwasser enthalten einige Bestandtheile, die der Gesundheit nachtheilig zu seyn scheinen; als Kreide, Kalk und Gips.

Daher haben manche Gesundbrunnen auch manchen Patienten schon übel angeschlagen. Man vermeidet daher, dergleichen Ingredientien dem künstlichen Mineralwasser beyzusetzen. Bergmann, der so vieles verfertigte, hat sie gänzlich ausgeschlossen. Er giebt daher die Regel:

Für Seidschützer Bitterwasser: Bittersalz oder engl. Salz. Hinweg bleibt: etwas Magnesia und Kalk, welche es in der Natur noch enthält.

Für Selzerwasser: Sal Sodä und Kochsalz. Hinweg bleibt: Magnesia und Kalk.

Für Spaawasser Sal Sodä und Eisen. Hinweg bleibt: Kalk, Magnesie und Gips.

Für Pyrmonterwasser: Bittersalz, Eisen und Kochsalz. Hinweg bleibt: Kalk, Magnes. und Gips.

Wer das künstliche Mineralwasser nicht zur Kur trinkt, der thut am besten, wenn er blos Eisen und etwas Kochsalz beysezt und darinnen auflösen läßt. Die Menge des zuzufügenden Kochsalzes kann man leicht nach dem Geschmack bestimmen, und von Eisen löset das Wasser ohnehin nicht mehr auf, als es fassen kann, wenn man gleich mehr, als nöthig ist, beymischen sollte.

Das Verhältniß der Bestandtheile verschiedener Mineralwasser

ist nach genauer Untersuchung folgendes:

In $5\frac{1}{2}$ Pfund Selzerwasser sind befindlich:

17 Gran Kalkerde,

29½ Gran Bittererde (Magnesie). (Magnesie mit Kohlensäure.)
24 — mineralisches Alkali. (Krystallisirtes mineralisches Laugensalz.)
109½ — Kochsalz. (Gemeines Salz.)

Verbindet man mit solchem Wasser noch etwas Eisen, so erhält man ein künstliches mineralisches Wasser, das dem Spaaer oder Pyrmonter völlig gleich ist, wenn man das Verhältniß der übrigen Bestandtheile darnach einrichtet. z. B.

Das Spaawasser hält in 5½ Pfund

3¼ Gran Eisen. (Mit Kohlensäure.)
8½ — Kalkerde. (Mit Kohlensäure.)
20 — Bittererde. (Magnesia mit Kohlensäure.)
8½ — Mineralisches Laugensalz. (Krystallisirtes.)
1 — Kochsalz. (Gemeines Salz.)

mit 45 Kubikzoll Kohlensäure vereinigt.

Das Pyrmonter enthält in einer gleichen Menge, nämlich 5½ Pfund:

3¼ Gran Eisen. (Mit Kohlensäure.)
20 — Kalkerde. (Mit Kohlensäure.)
38½ — Gips (Selenit.) (Vitriolisirter Kalk.)
45 — Bittererde, (Magnesia mit Kohlensäure.)
25 — Bittersalz. (Vitriolisirte Magnesia.)
7 — Kochsalz. (Gemeines Salz.)

mit ungefähr 90 Kubikzoll, bald mehr, bald weniger Kohlensäure vereiniget.

Das Seidschützerwasser.

Eine schwedische Kanne, das ist ein Raum von 100 geometrischen Zollen, oder 5½ Pfund, enthält:

4½ Gran Kalk mit Kohlensäure. (Kalkerde.)
24½ — vitriolisirten Kalk. (Gips. Selenit.)

12½ Gran Magnesia (mit Kohlensäure). (Bitterserde.)
859½ — vitriolisirte Magnesia. (Bittersalz).
21¾ — Magnesia mit Salzsäure.)

922¾ —

Das durch die Wärme ausgetriebene luftige Wesen beträgt kaum über 6 Kubikzoll, wovon ungefähr vier Sechstel aus Kohlensäure bestehen, das Uebrige aus reiner Luft.

Die Kalkerde und den Gips läßt man allemal weg, weil sie der Gesundheit nachtheilig sind.

Das Eisen muß frisch gefeilt und in ein sauberes Läppchen eingewickelt seyn.

Hierauf werden die sämmtlichen Pulver in gehöriger Quantität in eine Glasbouteille geschüttet, worinn die nöthige Menge des mit kohlensaurem Gas angeschwängerten Wassers befindlich ist. Das Eisen aber wird an Läppchen vermittelst eines Fadens darein gehängt, und die Flasche wohl verstopft etliche Tage lang im Keller umgelegt aufbewahrt. Ein solches künstliches Wasser hat allemal Vorzüge vor dem natürlichen.

Von der dabey befindlichen Magnesia glaubt Bergmann zwar, daß sie nicht im geringsten schädlich sey; da sie aber langsam aufgelöset und in Absicht der Wirkung leicht auf eine andere Art ersezt wird: so lasse ich diese auch um so viel sicherer weg, je gewisser es durch Erfahrung bekannt ist, daß die so verbesserten Wasser den ächten sowohl in Absicht des Geschmacks, als auch der Tugend, wo nicht vorzuziehen, doch gleich zu schätzen sind. Ich gebrauche mehrentheils diejenigen, die bis zur Sättigung mit Kohlensäure geschwängert sind.

Bergmann sagt ferner in seinen Schriften von den Schicksalen dieser künstlich gemachten Wasser in

Schweden: „Es ist heutiges Tags diese Kunst bey vie„len unter uns so gemein, daß Frauen, sowohl von „höherm, als niedrigerm Range, die Schwängerung mit „Kohlensäure nicht selten mit wunderbarer Geschicklich„keit verrichten.“

Was Bergmann selbst von seinem eigenen Gebrauch dieser Wasser sagt, ist merkwürdig nachzulesen in dem chemisch- physikal. Mancherley. 1r Th. S. 151.

Das künstliche Selterwasser wurde zeither in Stettin in grosser Menge fabrikmässig verferriget, desgleichen in Stendal und Herrenhut, auch werden am lezterm Orte jezt Brunnen nach egerischer Art (woselbst jezt der Brunnen mit zu wenig Vorsicht zubereitet und versendet wird), und noch mehrere Brunnensorten durch die Kunst glücklich nachgeahmt. Nach einem öffentlichen Blatte, soll auch seit einiger Zeit eine grosse Fabrik von Bourgogner Wein, das ist, von einem rothen Wein, der mit Kohlensauergas geschwängert worden, in Lüttich befindlich seyn, der von Kennern sehr gerühmt wird.

Man hat mehrere, zum Theil sehr künstliche Geräthschaften ersonnen, um die Anschwängerung des Wassers mit Kohlensäure zu bewerkstelligen. Dahin gehört besonders der Nooth'sche und Baader'sche Apparat; doch kommt man in der That am bequemsten und wohlfeilsten weg, wenn man die Anschwängerung auf die oben beschriebene Art, in grossen 8 bis 10 Pfund haltigen Bouteillen unternimmt, wo dann in einem Tage durch Beyhülfe zweyer Arbeiter mehrere hundert Quart dieses Wassers gefertigt werden können, welches, um das Entweichen der Kohlensäure daraus zu verhüten, an einem kalten Ort in gut verstopften und verpichten Bouteillen aufbewahrt werden muß.

Andere Einrichtungen zur Verfertigung der Mineralwasser sind folgende:

4.

Künstliche Bereitung des Selterwassers, und verschiedener anderer mineralischen Wasser.

Für Apothecker, Materialisten und Chemiker.

Das berühmte Selterwasser ist ein mit einem grossen Theile Kohlensäure verbundenes Wasser. Ausser dieser Kohlensäure enthält es aber auch noch Substanzen, die nach Bergmann, der es untersucht hat, in den schon angezeigten Verhältnissen damit verbunden sind.

Man kann ein jedes gemeine reine Wasser in Selterwasser verwandeln.

Zuerst muß man das Wasser mit Kohlensäure anfüllen, welches auf folgende Art im Grossen bewerkstelliget wird.

Man nehme eine kleine feste Tonne von Eichenholz. In den obern Boden bohrt man zwey Löcher, und befestiget in das eine Loch eine verzinnte blecherne Röhre, die wie ein U gebogen seyn kann, so daß man sie mit dem andern Ende in ein mit Wasser angefülltes Gefäß bis auf den Boden leiten kann; weswegen der in der Tonne befestigte Schenkel etwas kürzer seyn kann. In die Tonne schüttet man geschabte Kreide und Wasser. Hierauf gießt man nach und nach Vitriolöl auf die Kreide und verstopft das Loch sorgfältig. Die Kreide enthält die Kohlensäure in grosser Menge. So wie aber die Vitriolsäure dazu kommt, verbindet sich diese mit der Kreide und die Kohlensäure entweicht.

Da aber die Tonne fest verstopft ist, kann sie keinen andern Ausweg, als durch die Röhre nehmen. Daselbst stößt sie aber aufs Wasser und durch das Umschütteln oder Umrühren desselben verbindet sie sich damit. Auch geht sie mit dem Wasser desto leichter in Verbindung, je kälter dieses ist.

Wenn das Wasser auf diese Weise mit der gehörigen Menge Kohlensäure angeschwängert ist, füllt man es in Flaschen, thut die andern nöthigen Bestandtheile, aber in größter Reinheit dazu, und verstopft die Flaschen sorgfältig.

---

§. 5.

Beschreibung eines neuen und bequemen Apparats, das Wasser mit Luftarten zu verbinden.

Der Bürger Paul in Paris hat eine Fabrik von künstlichen Mineralwassern errichtet, worinnen er nicht nur solche Mineralwasser bereitet, welche die Natur liefert, sondern auch andere, die nicht natürlich gefunden werden, zu verfertigen im Stande ist. Schon vorher hatte Paul eine solche Fabrik in Genf angelegt, und statt daß vorher viele 1000 Flaschen von Mineralwasser nach Genf eingebracht worden waren, hat seit Errichtung einer solchen Fabrik die Einfuhr nicht nur beynahe aufgehört, sondern es sind auch sogar jährlich an 40 bis 50000 Flaschen, jede von circa 100 franz. Kubikzoll Innhalt aus Genf anderwärts ausgefahren worden.

Die verschiedenen Sorten künstlicher Mineralwasser, welche Paul bereitet, sind starkes und schwaches Selzerwasser, starkes und schwaches Spaawasser, alkalisches gashaltiges Wasser, Sedlizerwasser, sauerstoffhaltiges Wasser, wasserstoffhaltiges Wasser, ferner Wasser, welches gekohltes Wasserstoffgas, und solches, das geschwefeltes Wasserstoffgas enthält.

Die Verhältnisse dieser Wasser sind nach der Angabe Pauls vor einer Kommission, welche diese künstlichen Mineralwasser untersuchte, folgende, wobey noch zu bemerken ist, daß jede Flasche ungefähr 20 Unzen Wasser zu enthalten vermag.

1) Starkes Selzerwasser enthält in jeder Flasche oder in jedem Litre: den fünffachen Umfang des Wassers Kohlensäure, die mittelst der Schwefelsäure entbunden ist.

Kohlensauren Kalk,	21 Centigrammen	=	4 Gr.
Kalk oder Bittererde,	10,5 ″ ″	=	2 —
Kohlensaures Natron,	21 ″ ″	=	4 —
Kochsalz ″ ″	115,7 ″ ″	=	22 —

2) Schwaches Selzerwasser enthält: den vierfachen Umfang des Wassers Kohlensäure, die mittelst des Feuers entbunden, und mit etwas Wasserstoffgas vermischt ist.

Die vier Salze sind in den nämlichen Verhältnissen, wie im vorhergehenden, beygemischt.

3) Spaawasser enthält: den fünffachen Umfang des Wassers Kohlensäure, die mittelst der Schwefelsäure ausgetrieben worden ist.

Kohlensauren Kalk,	10,5 Centigrammen	=	2 Gr.
Kalk oder Bittererde,	21 ″ ″ ″	=	4 —
Kohlensaures Natron,	10,5 ″ ″	=	2 —
Kochsalz, ″ ″	0,2 ″ ″	=	$\frac{1}{3}$ —
Kohlensaures Eisen,	0,3 ″ ″	=	$\frac{1}{2}$ —

4) Starkes Spaawasser. Dieses ist wie das vorige zusammengesezt, nur daß es die doppelte Quantität Eisen enthält.

5) Alkalisches gashaltiges Wasser enthält: Kohlensäure mittelst der Schwefelsäure den sechsfachen Umfang des Wassers. Kohlensaure Potasche 800 Centigrammen = 144 Gran.

6) Das Sedlizerwasser, Kohlensäure mittelst der Schwefelsäure, den fünffachen Umfang des Wassers, schwefelsauren Talk oder Bittererde 800 Centigrammen = 144 Gran.

7) Sauerstoffhaltiges Wasser enthält an Sauerstoffgas die Hälfte seines Umfangs.

8) Das wasserstoffhaltige Wasser enthält an Wasserstoffgas den dritten Theil seines Umfangs.

9) Das gekohlte Wasserstoffhaltige enthält an gekohltem Wasserstoffgas zwey Drittheile seines Umfangs.

10) Das schwache mit geschwefeltem Wasserstoffgas geschwängerte Wasser enthält die Hälfte seines Umfangs Wasserstoffgas, welches mit $\frac{1}{3\,2}$ geschwefeltem Wasserstoffgas vermischt ist.

11) Das starke mit geschwefeltem Wasserstoffgas angefüllte Wasser enthält die Hälfte seines Umfangs Wasserstoffgas, das mit $\frac{1}{4}$ geschweseltem Wasserstoffgas vermischt ist.

Man sieht aus No. 1. und 2. daß Paul das Selzerwasser mit Kohlensäure auf doppelte Weise angeschwängert, einmal, indem er dieses Gas aus der Kreide oder aus anderer mit vieler Kohlensäure verbundenen Kalkerde mittelst der Vitriolsäure, und zweytens mittelst des Feuers entbindet. Leztere Methode

ist unstreitig die wohlfeilere, und man erhält dabey noch zufällig gebrannten Kalk, und die Vitriolsäure kommt dabey gar nicht ins Spiel, so daß das verfertigte Mineralwasser schlechterdings keinen Antheil von schwefelichter Säure enthalten kann, welches aber doch auch bey der Austreibung des Gases mittelst der Vitriolsäure vermieden werden kann, wenn das kohlensaure Gas vorher gewaschen wird. Auch das aus roher Kalkerde durch Feuer ausgetriebene Gas muß vorher sorgfältig gewaschen werden, ehe man es mit dem Wasser verbindet, und überdieß enthält das künstliche Selzerwasser, welches mit Kohlensäure, die aus der Kalkerde durch Feuer ausgetrieben wurde, verbunden wird, noch etwas Wasserstoffgas. Woher mag dieser Antheil von Wasserstoffgas kommen? Ich vermuthe nicht, daß dieses durch das Feuer aus der Kalkerde ausgetrieben werde, weil ausserdem auch das durch Vitriolsäure entbundene kohlensaure Gas Wasserstoffgas enthalten wird. Vielmehr glaube ich, daß dieses Wasserstoffgas seinen Ursprung dem Apparate zu verdanken habe. Es bedient sich nämlich der Bürger Paul wahrscheinlich einer eisernen Retorte, in welcher die Kalkerde geglühet wurde. Da nun die Kalkerde, auch im trockensten Zustande, noch einige Antheile von Wasser enthält, so wird dieses in Dampf verwandelt, der bey Berührung der glühenden eisernen Retorte zersezt wird, wodurch der Sauerstoff das Eisen oxidirt, das Wasserstoffgas aber mit dem kohlensauren Gas übergetrieben und mit dem Wasser verbunden wird. Um dieses zu vermeiden, würde ich den Gebrauch solcher eisernen Retorten anrathen, die inwendig mit einem harten Email überzogen sind.

Die Kommissarien, welche von Seiten des Nationalinstituts die Fabrik des Bürgers Paul zu besuchen beauftragt waren, fanden in der Fabrik sehr sinnreiche Vorrichtungen, die zur Entbindung der Gasarten be-

stimmt waren. Diejenige Vorrichtung, die zur Entwickelung des kohlensauren Gas mittelst des Feuers bestimmt war, bestand aus einem metallenen Zylinder, der horizontal in einem Ofen liegt und an seinen beiden Enden mit den nothwendigen Einrichtungen versehen ist, um während der Operation immer das Innere beobachten, als auch um das entbundene Gas übertreiben, leiten, messen und waschen zu können. Die an diesem Apparat befindlichen Röhren sind beweglich, so daß man sie verlängern, verkürzen, niederlassen und überhaupt nach Belieben dirigiren kann. Mittelst dieses Apparats wird das kohlensaure, das Sauerstoff- und das Wasserstoffgas gewonnen.

Ein anderer Apparat war zur Gewinnung der Gasarten auf dem nassen Wege mittelst der Säuren bestimmt. Auch dieser zeichnete sich durch Akkuratesse und Einfachheit aus.

Alle diese genannten Vorrichtungen sind leicht nachzumachen. Das Wichtigste aber, worauf bey Nachahmung künstlicher Mineralwasser das meiste ankommt, nämlich die Vorrichtung, mittelst welcher die Gasarten und das Wasser verbunden werden, besteht in einer Kompressionsmaschine, die aber der Bürger Paul den Kommissarien nicht zeigte, oder wovon die Kommissarien des Nationalinstituts, wenn sie auch solche zu sehen bekommen haben, doch aus Rücksichten in ihrem abgestatteten Berichte nicht sprechen und vorgeben, sie nicht gesehen zu haben.

Bey gegenwärtigem Aufsatze geht nun die Absicht dahin, eine Vorrichtung anzugeben, durch welche das Wasser mit den Gasarten auf eine leichte und einfache Weise angeschwängert werden kann. Ich habe von einer solchen Vorrichtung im Kleinen bereits den vortheilhaftesten Gebrauch gemacht, und jeder Physiker wird sich bey ge-

nauer Ansicht auf eine unzweydeutige Weise von ihrer ausserordentlichen Wirksamkeit überzeugen können.

Zu einer wirksamen Verbindung des Wassers mit Gasarten sind vorzüglich zwey Bedingungen höchst nothwendig: nämlich das Wasser muß erstlich mit den Gasarten so viel als möglich in starke Berührung kommen; und zweytens ist ein starker Druck auf das Gas und Wasser nöthig, um durch dieses mechanische Mittel das Gas in die Zwischenräume des Wassers gleichsam einzupressen, und dem Wasser dadurch Gelegenheit zu geben, das Gas aufzunehmen. In dem bekannten Parker'schen Apparate werden beide Absichten ziemlich gut erreicht, indem das Gas in sehr vielen und kleinen Blasen durch das Wasser geleitet, und übrigens durch Schütteln das Wasser und das Gas noch ferner in Berührung gebracht werden. Im Kleinen läßt sich nun zwar von dem Schütteln Gebrauch machen; wenn es aber darauf ankommt, mehrere Kubikfuß Mineralwasser auf einmal zu verfertigen, dann kann man mit einer solchen kleinlichen Operation nicht auskommen.

Bey nachstehender Vorrichtung ist hauptsächlich Rücksicht genommen:

1) Daß das Wasser und das Gas miteinander in die höchstmöglichste Berührung kommen;

2) Daß man auf das Wasser und das Gas einen ausserordentlich starken Druck zuwege bringen, und solchen so weit vermehren kann, als es die Gefässe auszuhalten im Stande sind; und

3) daß dieser Druck nicht auf die Entbindung der Gasarten zurückwirkt, welches bey dem Parker'schen Apparate Statt findet, und wodurch die Erzeugung des Gases verhindert werden muß.

§. 6.

Beschreibung des Apparats zur Verbindung des Wassers mit Kohlensäure, wenn solche durch das Feuer aus roher Kalkerde ausgetrieben wird.

Auf der Tab. VIII. ist dieser Apparat bey Fig. 1. vorgestellet. a ist ein eiserner Zylinder, der in einem Ofen liegt. Der Durchmesser, so wie überhaupt die Grösse, richtet sich nach der Menge von Mineralwasser, die man auf einmal bereiten will. Nach meiner Meinung ist es besser, diesem Zylinder mehr Länge, als Stärke zu geben, weil die Erhitzung auf diese Art geschwinder von statten geht. Dieser Zylinder hat bey b an der Oefnung einen breiten Rand, die Oefnung beträgt etwa $\frac{2}{5}$ des innern Durchmessers, und die Wände des Zylinders sind in der Gegend dieser grossen Oefnung etwas stärker, so wie solche die Zeichnung angiebt. Die Basis dieser Oefnuug ist sehr akkurat abgeschliffen, und die Oefnung selbst wird auch durch einen abgeschliffenen eisernen Deckel bedeckt, der durch den Vorstecker c, welcher durch zwey einander entgegengesezte, auf dem Rande befindliche Krampen geschoben werden kann, fest angedrückt wird.

Fig. 2. zeigt die Basis dieses Zylinders vergrössert, und es sind bey e die durch den Rand des Zylinders gebrochenen Löcher zu sehen, durch welche die Krampen d gesteckt werden, worauf man den über die Deck-

platte gehenden Vorstecker durch die in den Krampen befindlichen Löcher schiebt, und übrigens alles so veranstaltet, daß die Deckplatte den Zylinder luftdicht verschließt. Die Vorrichtung ist deswegen beweglich gemacht, damit man durch die Krampen nicht gehindert wird, die Basis des Zylinders abzuschleiffen, wenn sie irgend durch den Gebrauch oder durch Rost uneben gemacht worden wäre.

Ich habe eine zylindrische Retorte der kugelförmigen deswegen vorgezogen, weil sie bey ihrer horizontalen Lage leicht gereinigt, und auch wieder mit frischem Material gefüllt werden kann. Dieser Zylinder endigt sich auf der entgegengesezten Seite in eine Röhre, an welcher bey f eine andere zinnerne Röhre k angepaßt werden kann, die sich, wie in der Zeichnung angegeben ist, krümmt, und in das hölzerne Gefäß g bis dicht an den Boden hinunter geht, sich da wieder in einen rechten Winkel krümmt und unter ein flaches zinnernes Gefäß h tritt, das einer umgestürzten Schüssel ähnlich ist, in deren Boden unzählig viele kleine Löcher sich befinden.

In dem Gefässe g, ist ein anderes Gefäß i von kleinern Durchmesser befindlich, welches umgestürzt ist. Dieses umgestürzte Gefäß hat am Boden 3 oder 4 Hacken, und es wird mittelst daran befindlicher Ketten, die bey l zusammenlaufen, an eine Schnur befestiget, welche oben über zwey Rollen m, m läuft, wo am andern Ende bey n eine Schaale an die Schnur befestiget ist, worauf man Gewichte legen oder wegnehmen kann.

In dem Gefäß g sieht man innwendig bey o eine vertikal stehende Röhre, die so hoch errichtet wird, daß sie, wenn das umgestürzte Gefäß ganz, wie in der Zeichnung,

nung, niedergelassen wird, kaum einige Linien von dem Boden des umgestürzten Gefässes absteht. Diese Röhre ist unten, wo sie auf dem Boden des Gefässes g aufliegt, in einen rechten Winkel gebogen, läuft bis an die Wand von g in horizontaler Richtung fort, und wird da wieder vertikal, indem sie an der Wand von g heraufsteigt, und dann mit der Pumpe p verbunden ist. Damit das umgestürzte Gefäß die Röhren nicht reiben und beschädigen könne, so muß erstlich der Durchmesser desselben um einige Zoll kleiner seyn, und zweytens werden die Röhren zwischen zwey Leisten, deren Stärke etwas mehr als der Durchmesser der Röhren beträgt, eingefüttert.

Die Pumpe p erklärt sich selbst. Man sieht, daß solche mit der Röhre o, und mit einer andern Röhre s in Verbindung steht, welche leztere in das Verdichtungsgefäß t geht, an der Seite hinunter läuft, und bey u unter einer umgestürzten Schüssel, deren Boden mit vielen Löchern versehen ist, sich endiget. Bey der Pumpe sieht man unten an den Seitenröhren zwey Klappen q und r, wovon, wenn der Stempel in die Höhe gezogen wird, q sich öfnet und r sich schließt, hingegen r sich öfnet und q sich schließt, wenn der Stempel niedergedrückt wird.

Das Mischungsgefäß t, t, wird aus starkem Holz mit doppeltem ebenfalls sehr starkem Boden gearbeitet, und mit festen eisernen Reifen gebunden. Auf dieses Gefäß muß die grösste Aufmerksamkeit gewendet werden. Denn je stärker dieses Mischungsgefäß ist, ein desto grösserer Druck kann auf die zusammen zu pressende Gasart angewendet werden. Das Mischungsgefäß ist also ganz fest, sehr luftdicht, und bey v sieht man eine

Röhre, deren Durchmesser anderthalb bis zwey Zoll ist. Diese Röhre geht durch den obersten Boden, und reicht bis in die Mitte des Mischungsgefässes. Oben bey w endiget sich diese Röhre in einer erweiterten Oefnung, und es muß diese Röhre um desto höher seyn, je grösser der Druck seyn soll, den man auf das Gas und auf das Wasser im Mischungsgefässe ausüben will.

Wir wollen uns den Apparat zu desto mehrerer Erläuterung gangbar vorstellen. Zu dem Ende wird der Zylinder a mit zerkleinerten Stücken von rohem Kalch angefüllt; das umgestürzte Gefäß i wird ganz in dem Gefäß g niedergelassen, wo es unten einige Zoll über dem Boden, sich auf einige Unterlagen stüzt, damit es die unten liegenden Röhren nicht beschädigen könne.

Das Ventil y wird aus dem Gefäß i herausgenommen, und nun so viel Wasser in g geschüttet, bis das Wasser unter i so hoch stehet, daß es in die Röhre o zu dringen droht. Hierauf wird die Oefnung y, durch welche die gemeine Luft entwich, verschlossen. Sollte das Gefäß i vom Wasser gehoben werden wollen, so wird es durch Gewichte niedergedrückt. Das Mischungsgefäß t, t, wird nun mit reinem Wasser auf $\frac{4}{5}$ etwa angefüllt, welches Anfüllen durch den Hahn z bewerkstelliget werden kann; der Hahn z wird sodann gehörig geschlossen.

Nun wird Feuer unter der Retorte angemacht, und wenn die Hitze so groß ist, daß die kohlensaure Luft anfängt, sich zu entbinden, so wird sie bey f, ihren Ausgang nehmen, und unter die Schüssel h, h, tretten, wo solche, durch die vielen kleinen Oefnungen sehr zertheilt,

durch das Wasser in die Höhe steigt und gewaschen wird. Das Gefäß i, i, wird anfangen sich zu heben, und es kann der Widerstand, den das Gefäß i, i, auf die zu entbindende Luft äussert, durch Gewichte, die man entweder auf i, oder in die Schale n legt, nach Belieben gemehrt oder gemindert werden.

Hat sich unter dem Gefäß i, viele Luft gesammelt, so daß dieses Gefäß gestiegen ist, so wird die Pumpe p in Bewegung gesezt. Dadurch wird die Luft in das Mischungsgefäß hinübergepreßt. Indem die Luft bey u sich entbindet, tritt sie ebenfalls unter eine umgestürzte Schüssel, in deren Boden viele Löcher befindlich sind, und wird auf diese Weise genöthigt, in vielen kleinen Blasen durch das Wasser in die Höhe zu steigen. Während des Durchganges durch das Wasser wird eine grosse Quantität kohlensaure Luft sich mit dem Wasser um desto besser verbinden, je kälter das Wasser ist. Diejenige Luft, welche mit dem Wasser nicht in Verbindung getretten ist, wird sich im Mischungsgefässe über der Oberfläche des Wassers sammeln. Sezt man aber das Spiel der Pumpe fort, so wird die Luft daselbst sehr zusammengepreßt werden, auf die Oberfläche des Wassers drücken, und solches nöthigen, in der Röhre v empor zu steigen. Je höher das Wasser in dieser vertikal stehenden Röhre zu steigen gezwungen wird, desto grösser ist der Druck.

Da zufolge des sogenannten hydrostatischen Paradoxons diese in der Röhre v befindliche schwache Wassersäule mit eben der Gewalt wirkt und drückt, als ob ihre Basis der Oberfläche des im Mischungsgefässe befindlichen Wassers gleichkäme, so ist leicht einzusehen, wie man es in seiner Gewalt hat, einen ausserordent-

lichen Druck zwischen dem kohlensauren Gas und dem Wasser hervorzubringen. Gesezt, man wählt ein Mischungsgefäß, dessen Durchmesser im Lichten 4 Fuß beträgt, so wird die Oberfläche (4 x 3, 14 x 1) = 12, 56 Quadratfuß betragen. Ist nun die angebrachte Röhre v hoch genug, dergestalt, daß in dieser Röhre das Wasser 4 Fuß hoch über die Oberfläche des im Mischungsgefässe befindlichen Wassers getrieben wird, so wird die Pressung (12, 56 x 4) = 50, 24 Kubikfuß Wasser gleich seyn. Nehmen wir an, daß ein Kubikfuß Wasser 69 Pfund wiegt, so wird der Druck 3466, 56 Pfunden gleich seyn, also über 31 Centner betragen. Man sieht leicht ein, daß dieser Druck noch weit mehr verstärkt, und überhaupt so groß gemacht werden kann, als es ein Gefäß auszuhalten im Stande ist. Der Druck, der also ausgeübt werden kann, ist ausserordentlich, ohne daß selbiger wegen der Klappe oder dem Ventil r, rückwärts gegen die Entbindung des Gases wirken kann, und die Kraft, die man, um eine so ausserordentliche Pressung hervorzubringen, nöthig hat, wird sich gegen diese Pressung verhalten, wie sich die Oberfläche der Oefnung u, gegen die Oberfläche des Wassers im Mischungsgefässe verhält, woraus sich ergiebt, daß der Widerstand gegen die Pumpe p sehr gering ist.

Ich habe nunmehro gezeigt, wie es möglich sey, ohne sonderlichen Aufwand von Kräften einen sehr grossen Druck zwischen dem Gas und dem Wasser hervor zu bringen, und ohne dabey die Entbindung des Gases selbst zu vermindern. Da es mir aber bey meiner Erfindung nicht blos daran lag, einen solchen Druck hervorzubringen, sondern da ich auch wünschte, das Wasser und das Gas während des Druckes selbst in höchstmög-

liche Verbindung und Berührung zu bringen, da ferner bey grossen Apparaten, die fest und sicher stehen müssen, das Schütteln unmöglich oder wenigstens unzulässig gemacht wird; so richtete ich mein Augenmerk hauptsächlich auf eine solche Vorrichtung, durch welche ein noch stärkerer Effekt, als durch das Schütteln des Gases mit dem Wasser, hervorgebracht werden möchte; und es macht diese so eben zu beschreibende Vorrichtung keinen geringen Theil dieses Apparats aus.

Man bemerkt nämlich, daß in der Röhre v ein Stab α sich befindet, der unten bey β an ein Kreutz befestiget ist. Auf diesem Kreutz erheben sich mehrere Säulen γ, γ, die oben bey δ, δ, eine horizontale, in der Mitte durchbrochene Scheibe tragen. Diese Scheibe ist Fig. 3. von oben zu sehen; sie ist wie ein Sieb mit vielen Löchern durchbohrt, und hat einen Rand an den Seiten. Wird die Stange α gehoben, so muß diese Scheibe über die Oberfläche des Wassers in Mischungsgefässe kommen. Bey ε, ε, ist noch eine kleinere Scheibe. Der Gebrauch dieser Vorrichtung ist folgender: Wenn der Apparat im Gange ist, und man hat eine Menge Luft in das Mischungsgefäß eingepumpt, dergestalt, daß das Wasser an der Röhre ν sehr hoch gestiegen und ein grosser Druck zwischen dem Gas und dem Wasser hervorgebracht worden ist, so wird die Verbindung des Gases mit dem Wasser, wo sie sich berühren, leicht seyn; an denjenigen Stellen aber, wo keine Berührung statt findet, kann auch keine Verbindung vor sich gehen. Um nun eine solche Berührung vollständig zu machen, fängt man an, den Stab α, mit der oben befindlichen Kurbel herumzudrehen, wodurch vermittelst des Kreutzes, der

Säulen und Scheiben, β, γ, δ, ε, das Wasser eine kreisförmige Bewegung erhält. Zu gleicher Zeit wird aber auch diese Stange gehoben, wodurch die Scheibe ρ über das Wasser in den Raum kömmt, wo die höchst komprimirte kohlensaure Luft sich befindet, und einen ziemlichen Antheil Wasser mit in die Höhe nimmt, das durch die vielen Löcher wiederum in Gestalt eines Regens zurückläuft, und dadurch in ausserordentlich vielen Punkten mit dem Gas in Berührung kömmt. Läßt man das Wasser in der Röhre γ bis zum höchsten Punkt steigen, so wird man mit Vergnügen sehen, wie es augenblicklich fällt, sobald man diese Vorrichtung in Bewegung sezt.

Die Scheibe ε, ε, kömmt zwar nicht über die Oberfläche des Wassers, hat aber doch einen grossen Nutzen, indem mittelst derselben die untern Schichten des Wassers nach und nach in die Höhe kommen, und überhaupt eine vollständige Mischung des Wassers dadurch hervorgebracht wird.

Bey ζ sieht man eine Glasröhre, die in das Mischungsgefäß hinabreicht, und dazu dient, um das Steigen des Wassers genau bemerken zu können.

Dieß ist also die Vorrichtung, die meiner Meinung nach sehr vortheilhaft eingerichtet ist, um das Wasser mit irgend einer Gasart zu verbinden.

Will man das kohlensaure Gas nicht durch das Feuer, sondern durch Vitriolsäure aus der Kreide entbinden, so wird statt der Retorte a eine andere Vorrichtung angebracht, worinn die Kalkerde mit Vitriolsäure übergossen wird.

Soll das Wasser mit Sauerstoffgas angeschwängert werden, so wird die Retorte a mit Braunstein gefüllt, und übrigens auf obbeschriebene Weise manipulirt.

Soll aber Wasserstoffgas in das Wasser gebracht werden, so kann ein ähnlicher Zylinder mit Eisendrath gefüllt werden: hierauf läßt man Wasserdämpfe hindurchstreichen; u. s. w.

Dieser beschriebene Apparat ist aber auch sehr gut für diejenigen Bleichereyen zu gebrauchen, in denen man sich der dephlogistisirten Salzsäure bedient, worüber ich mir zum Vortheil der Fabrikanten noch einige Bemerkungen erlaube. Es ist nämlich bekannt, daß die oxidirte oder dephlogistisirte Salzsäure die Metalle sehr stark angreift. Folglich würde die Puppe p ausserordentlich viel leiden und bald zu Grunde gehen. Da aber dieses Gas sich mit kaltem Wasser ausserordentlich leicht verbindet, und es auch zum Bleichbedarf nicht nöthig ist, daß das Wasser mit der höchstmöglichen Menge dieses Gases angeschwängert werde, so bedarf es eines so gewaltsamen Drucks nicht, um die flüssige oxidirte Salzsäure darzustellen. Es kann folglich die angegebne Pumpe wegfallen.

Das Mischungsgefäß wird aber wegen der Einrichtung, wodurch Wasser und Luft mit einander in Berührung kommen, auch dem Bleicher Nutzen schaffen können, und ihn in den Stand setzen, die Mischung mit Geschwindigkeit zu bewerkstelligen. Ferner ist in diesem Mischungsgefässe die Luft geschlossen, so daß das Bleichwasser seine Wirksamkeit behält, wenn es auch meh-

rere Tage darinnen steht. Dieses Mischungsgefäß kann also zum allgemeinen Behälter der Bleichflüssigkeit gemacht werden.

Wenn aber die zwischen dem Gefässe g, und dem Mischungsbehälter t befindliche Pumpe weggenommen wird, so ist leicht begreiflich, daß der Druck ruckwärts auf die Entbindung der Gasarten wirken werde, welches zwar bey allen bisher mir bekannt gewordenen Vorrichtungen der Fall ist, aber schlechterdings nicht statt finden sollte, weil die Arbeit dadurch verzögert, auch wohl ein nicht unbedeutender Antheil von Gas zerstreuet wird und verloren geht, wofern nicht die Gefässe ausserordentlich luftdicht sind. Um indeß diesen schädlichen Gegendruck zu verhindern, kann folgende Einrichtung getroffen werden.

Man verschaffe sich eine irdene Retorte, und lege solche in einen Ofen gehörig ein. Der Schnabel der Retorte wird mit einer Vorrichtung verbunden, die sich in zwey Röhren theilt. Jede dieser beiden Röhren tritt zum Abwaschen des Gases unter ein umgestürztes und mit Wasser gesperrtes Gefäß, das von der Einrichtung wie g. Fig. 1. ist. Es werden also zwey Mittelgefässe angebracht. Aus jedem dieser Mittelgefässe gehet nun wieder eine Röhre, wie o, zur Fortleitung des Gases heraus; diese beiden Röhren vereinigen sich wieder in eine, welche nun in das Mischungsgefäß tritt. Ehe diese Röhren in das Zwischengefäß kommen, werden sie mit einem Hahn zum Verschliessen versehen. Auch die aus dem Mittelgefässe ausgehenden, zur Fortleitung

des Gases bestimmten Röhren werden mit Hähnen versehen, ehe sie sich noch in einer gemeinschaftlichen Röhre vereinigen. Dadurch können die beiden Mittelgefässe isolirt werden.

Nun fängt die Destillation an. Man läßt das sich entbindende Gas nur unter das eine umgestürzte Gefäß streichen, indem man den Hahn zu dem andern Zwischengefässe schließt. Wenn das eine voll ist, so wird die Zugangsröhre geschlossen, und die Ausgangsröhre geöfnet, hingegen beim andern Zwischengefäß die Zugangsröhre geöfnet und die Ausgangsröhre geschlossen. Das erste umgestürzte Gefäß wird nun mit Gewichten beschwert, wodurch die entbundene Luft in das Mischungsgefäß zu tretten gezwungen, und daselbst mit dem Wasser gemischt wird. Diese Operation wird auf besagte Art immer wechselsweise wiederholt, und man erhält durch diese Vorrichtung so viel, daß die Gasarten mit einem Druck auf das Wasser wirken können, der seine Kraft nicht rückwärts äussert, dergestalt, daß die Entwickelung der Gasarten immer lebhaft vor sich gehen kann.

Die Einrichtung eines Mittelgefässes von der beschriebenen Art, wo nämlich die Luft durch ein umgestürztes Faß gesperrt wird, empfiehlt sich zu noch mancherley Operationen deßwegen, weil man nur nöthig hat, die Röhren in einer schicklichen Lage in das äussere Gefäß zu bringen, und dann das kleinere Gefäß darüber zu stürzen. Man kann auf diese Weise das viele Kitten ersparen, welches immer eine lästige, und im Fall man sich auf gemeine Arbeiten verlassen muß, auch unsichere Operation bleibt.

Bey Verfertigung der dephlogistisirten Salzsäure thut man wohl, wenn man sich gläserner Röhren bedient, weil die metallenen von diesem sauren Gas stark angegriffen werden.

Fünfte Abtheilung.

Verfertigung und Wirkung künstlicher Luft- und Gasarten.

I.

1. Sauerstoff,

Säurezeugender Stoff. (Oxigenium. Oxigène.)

§. 1.

Die mannigfaltigen Versuche über die Verbrennung der Körper beweisen, daß in demjenigen Theile der Luft, der die Verbrennung unterhält, ein Körper vorhanden ist, der sich während der Verbrennung mit dem brennenden Körper verbindet, wodurch dieser am Gewichte zunimmt, (z. B. bey der Verbrennung des Phosphors, und Verdampfung des Queckſilbers, bey Bereitung der trocknen Phosphorsäure und des rothen Queckſilberoxides *), und überhaupt beträchtliche Veränderungen erleidet. Besonders bemerkt man in mehrern Fällen, daß durch die Verbindung mit jenem luftförmigen Stoffe, einige verbrennliche Körper in Säuren verwandelt werden, (wie z. B. der über Wasser verbrennte Schwefel und Phosphor), und deshalb nannte ihn der unsterbliche Lavoisier, der diese Entdeckung zuerst machte, säurezeugenden Stoff (Oxigène) von οξυς (sauer) γεινομαι (ich erzeuge), welches man ins Teutsche mit Sauerstoff übersezte.

*) S. Fischer's chemische Gewerbkunde. 1r Th. S. 268 269.

§. 2.

Ob uns gleich der Sauerstoff in Verbindung mit andern Körpern als fester Köper erscheint, so sind wir doch nicht vermögend, ihn für sich ausser Verbindung mit andern Stoffen rein darzustellen: denn, wenn wir ihn von einem Körper abscheiden, so tritt er sogleich an einen andern über. Er ist in der Natur in ungeheurer Menge verbreitet, denn es giebt nur wenige Körper, die ihn nicht enthalten. Am reinsten finden wir ihn in dem Sauerstoffgas, worinn er sich blos mit dem Wärmestoffe chemisch verbunden befindet, der ihn in dem gasförmigen Zustande erhält. Bis jezt ist man noch nicht vermögend gewesen, diesen Körper in mehrere Bestandtheile zu zerlegen; er erscheint uns daher als einfacher Stoff, und es ist sehr wahrscheinlich, daß er wirklich einfach, und folglich ein Element ist.

§. 3.

Wir finden den Sauerstoff in der größten Menge, besonders

1) in der atmosphärischen Luft und dem Wasser.
2) In allen Säuren.
3) In allen Metalloxiden.
4) In den Produkten des Thier- und Pflanzenreichs,

denn fast alle verbrennliche Körper dieser beiden Reiche enthalten schon vor ihrer Verbrennung eine grössere oder geringere Menge Sauerstoff. Ausserdem enthalten ihn aber auch noch eine Menge anderer Körper, besonders des Mineralreichs, die wir keiner wirklichen Verbrennung fähig finden.

§. 4.

Der Sauerstoff spielt in der Natur eine äuserst wichtige Rolle, besonders bey der Vegetation der Pflanzen und dem thierischen Lebensprozeß. Seitdem wir ihn kennen, haben wir über mehrere Operationen der Natur nähere Aufschlüsse erhalten, die sonst in ein undurchdringliches Dunkel gehüllt schienen. Wir erkannten in ihm das Mittel, dessen die Natur sich bedient, den Saamen der Pflanzen zum Keimen zu bringen, und sind jezt nicht nur vermögend, ihr nachzuahmen, sondern ihr selbst da, wo ihre Kräfte aufhören, zu Hülfe zu kommen. So können wir z. B. alte verlegene Saamen, die in der Erde und in der atmosphärischen Luft nicht mehr aufgehen, durch Kunst zum Keimen bringen. Ueberhaupt ist zu erwarten, daß wir diesen Stoff als die Ursache mehrerer jezt noch unerklärbaren Wirkungen der Natur kennen lernen werden.

2.

Sauerstoffgas,

säureerzeugendes Gas, reine Luft, Feuerluft, dephlogistisirte Luft (Gas oxigenium. Gas oxigène.)

Das Sauerstoffgas, dessen Bestandtheile wir bereits kennen, gewährt uns im reinen Zustande, ohne Verbindung mit der Stikluft, mit welcher es die atmosphärische Luft darstellt, sehr auffallende Erscheinungen.

1) Alle Verbrennungen gehen weit lebhafter darinn von statten, als in der atmosphärischen Luft.

2) Körper, die in der atmosphärischen Luft blos verglimmen, als Schwamm, Zunder, Korkholz verbrennen in diesem Gas mit lebhafter Flamme.

3) Eine gegebene Menge dieses Gases kann vier bis fünfmal mehr von einem Körper verbrennen, als die nämliche Menge atmosphärischer Luft.

4) Ein Thier lebt vier bis fünfmal länger in diesem Gas, als in der nämlichen Menge atmosphärischer Luft, ehe es erstickt.

Die Erklärung dieser Erscheinungen kann uns nicht schwer fallen, wenn wir bedenken, daß das Sauerstoffgas in der atmosphärischen Luft mit der drey- bis vierfachen Menge einer Gasart gemischt ist, die zur Verbrennung nichts beyträgt; es kann also darinn bey weitem nicht mit der Intensität auf die brennenden Körper wirken, als im freyen Zustande.

3.

Darstellung des Sauerstoffgases.

§. 1.

Das reine Sauerstoffgas sowohl als das in der atmosphärischen Luft mit Stikgas gemischte, besteht aus Sauerstoff und Wärmestoff.

Wir können das Sauerstoffgas aus der atmosphärischen Luft nicht abscheiden, ohne daß es dabey zerlegt wird, indem der Sauerstoff sogleich mit andern Körpern in Verbindung tritt. Wollen wir es daher für sich rein darstellen, so müssen wir den Sauerstoff

aus

aus andern Körpern durch den Wärmestoff abscheiden, mit welchem er sich dann chemisch verbindet, und das Sauerstoffgas darstellt.

Es giebt mehrere Körper, welche fähig sind, in einer mässigen Hitze den Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft in sich aufzunehmen, die ihn bey einer stärkern Hitze aber wieder fahren lassen, weil dann die Verwandtschaft des Wärmestoffs zum Sauerstoff wieder grösser wird, als die des Sauerstoffs zu dem Körper, mit welchem er verbunden ist. Ein Beyspiel davon giebt die Darstellung des Sauerstoffgases aus dem natürlichen schwarzen Magnesiumoxid. Der Magnesiumstoff ist nämlich hier so mit Sauerstoff überladen, daß ihm ein grosser Theil desselben (jedoch nicht aller) durch die Hitze, welcher wir das Oxyd aussetzen, entzogen wird, der nun mit der Wärme verbunden als Sauerstoffgas erscheint. Das in der Retorte ruckständige Magnesiumoxyd hat nach dieser Bearbeitung seine schwarze Farbe verloren, und erscheint nun bräunlich roth. Es enthält noch eine grosse Menge Sauerstoff; zu dieser hat es aber eine so starke Verwandtschaft, daß sie ihm durch die blosse Hitze, und wenn sie auch noch so beträchtlich ist, nicht entzogen werden kann.

§. 2.

Das natürliche Magnesiumoxyd liefert das Sauerstoffgas sehr rein, und in grosser Menge, so daß es in ökonomischer Hinsicht jedem andern Körper, welcher dieses Gas liefert, vorzuziehen ist.

§. 3.

Wir kennen eine Menge Körper, aus welchen das Sauerstoffgas dargestellt werden kann. Mehrere Metalloxyde liefern es, wenn man sie dem Glühefeuer

aussezt. Eben so liefern es die vollkommene Salpeter- und Salzsäure: besonders aber die aus diesen Säuren mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden gebildeten Neutral- und Mittelsalze. Auch aus dem Wasser und der durchs Verbrennen der Kohle entstandenen Kohlensäure können wir es, wie wir bald sehen werden, darstellen.

§. 4.

Wenn man bedenkt, welche ungeheure Menge Sauerstoff nur in einer Stunde durch so häufige Verbrennungen und durch das Athemholen vieler Millionen Geschöpfe aus der Luft abgeschieden wird; so sollte man glauben, er müsse nach und nach abnehmen, und endlich ganz aus der Luft verschwinden, welches nichts anders als den Tod aller Geschöpfe zur Folge haben könnte. Es muß also, da wir diese Abnahme nicht bemerken, durch irgend eine Operation der Natur, der aus Luft abgeschiedene Sauerstoff beständig wieder erneuert und in Gasgestalt dargestellt werden. Dieß geschieht wirklich durch die Vegetation der Pflanzen. Diese sind vermögend, bey der Einwirkung des Lichtes das Wasser sowohl, als die durch die Verbrennung und das Athemholen der Thiere erzeugte Kohlensäure zu zersetzen, indem sie aus dem Wasser den Wasserstoff, und aus der Kohlensäure den Kohlenstoff in sich aufnehmen, wodurch aus beyden der Sauerstoff frey wird, der beym Sonnenschein vorhandenen freyen Wärmestoff chemisch bindet, und nun als Sauerstoffgas in die atmosphärische Luft übergeht. Wir erhalten also durch die Vegetation der Pflanzen das Sauerstoffgas beständig erneuert, was durch die oftgenannten Operationen aus der Atmosphäre weggenommen wurde. Im Dunkeln erzeugen die Pflanzen kein Sauerstoffgas, sondern sie nehmen vielmehr den Sauerstoff aus der At-

mosphäre selbst in sich auf. Daher ist die Luft des Nachts in Waldern, Gärten, und auf Wiesen bey weitem nicht so reichhaltig an Sauerstoff als am Tage beym Sonnenschein, und deshalb ist es auch ungesund, des Nachts in einem Zimmer zu schlafen, worinn viele Pflanzen stehen.

§. 5.

Zerlegung der atmosphärischen Luft.

Man ist völlig überzeugt, daß bey der Verbrennung ein Bestandtheil der atmosphärischen Luft abgeschieden wird, welches das Sauerstoffgas ist, das nur allein fähig ist, die Verbrennung zu unterhalten. Die nach der Verbrennung rückständige Luft, ist von ganz anderer Beschaffenheit; sie kann die Verbrennung nicht unterhalten, und Thiere ersticken in ihr, weshalb man sie Stikluft oder Stikstoffluft nennt. Sie macht den größten Theil der atmosphärischen Luft aus, denn diese enthält in hundert Theilen drey und siebenzig Theile Stikluft und sieben und zwanzig Theile derjenigen Luftart, welche die Verbrennung und die Respiration unterhält, und Sauerstoffluft genannt wird. Andere luftförmige Stoffe, die man ihr zuweilen noch beygemengt findet, sind blos zufällig, und dürfen daher nicht als Bestandtheile derselben angesehen werden.

§. 6.

Zusammensetzung der atmosphärischen Luft.

In eine leichte metallene Schaale, welche auf dem Wasser schwimmt, giesse man etwas starken Weingeist, und entzünde denselben, nachdem man die Schaale in eine Schüssel mit Kalkwasser gesezt hat. Man stürze jezt eine enge Glasglocke darüber, so daß der untere Rand derselben einige Zolle tief im Wasser steht, der

Weingeist wird nur eine Zeit lang brennen, und zwar mit immer schwächerer Flamme, endlich aber ganz verlöschen. Durch diese Verbrennung ist der Luftraum vermindert worden, und deshalb steigt das Wasser in der Glocke empor. Die noch übrige Luft ist nun reine Stikluft, in welcher brennende Körper verlöschen und Thiere sterben. Man lasse nun von dem schon bereiteten Sauerstoffgas so viel in die Glocke tretten, als der verschwundene Luftraum betrug, so wird jezt diese Luftmischung alle Eigenschaften der atmosphärischen Luft zeigen, indem sie das Verbrennen der Körper sowohl als die Respiration zu unterhalten geschickt ist. Wir haben uns also nun nicht nur durch die Zerlegung, sondern auch durch die Zusammensetzung der atmosphärischen Luft von ihren Bestandtheilen und Nothwendigkeit des Sauerstoffgases in selbiger überzeugt.

Würde man hier die metallene Schaale, statt sie in eine Schüssel mit Kalkwasser zu setzen, in eine Schüssel mit ordinärem blossen Wasser gesezt haben, so würde Kohlensauresgas mit Stikluft gemengt zurückgeblieben seyn, welches aber nun durch das Kalkwasser aufgenommen und so von der Stikluft abgesondert worden.

Die leichte metallene Schaale kann sehr wohl eine leicht messingene Waagschaale seyn.

§. 7.

Schwere des Sauerstoffgases.

Bey mittlerer Temperatur und Barometerstand, kann man den Kubikzoll Sauerstoffgas zu $\frac{1}{2}$ Gran annehmen.

4.

Wie Sauerstoffgas aus Pflanzen zu ziehen.

§. 1.

Man fülle einen Zylinder mit den Blättern einer saftreichen Pflanze, z. B. der Agave americana Lin. in deren Ermangelung man aber auch die frischen Blätter des grossen Sallats, des Hauslauchs u. a. anwenden kann. Man fülle nun den Zylinder mit Wasser, und stelle ihn, indem man ihn unter Wasser hält, umgekehrt in eine Schüssel, und so setze man ihn dem Sonnenlichte aus. Die Blätter der Pflanzen werden bald mit kleinen Luftbläschen bedeckt, die sich losreissen, und in dem obern Theile des Zylinders sammeln. Es wird nach und nach eine ansehnliche Menge dieses Gases sich bilden, wodurch das Wasser unten aus dem Zylinder herausgedrückt wird. Bringt man nun den Zylinder unter das Wasser, und fängt das Gas in eine Bouteille auf, so wird es sich bey der Untersuchung als reines Sauerstoffgas zeigen.

§. 2.

Schneller und reichlicher geht die Gasentwickelung von statten, wenn das Wasser, in welches man die Pflanzen bringt, vorher mit Kohlensäure angeschwängert worden ist.

§. 3.

Sezt man aber in beyden Fällen den mit Wasser und Pflanzenblättern angefüllten Zylinder an einen dunklen Ort, so findet gar keine Gasentwicklung statt.

§. 5.

Bereitung des Sauerstoffgases aus rothem Queckſilberoxyd.

Eine kleine gläserne tubulirte Retorte, deren langer Hals vorn gekrümmt ist, messe man mit Wasser aus, und bemerke den kubischen Rauminnhalt derselben. Hat man sie über dem Feuer wieder ganz austrocknen lassen, so schütte man 120 Gran rothes Queckſilberoxyd durch den Tubus hinein. Man lege die festverschlossene Retorte in einen kleinen halb mit glühenden Kohlen gefüllten Windofen, so daß sie von den Kohlen nicht unmittelbar berührt wird. Die aufwärts gebogene Mündung des Retortenhalses leite man unter die Brücke der mit Wasser gefüllten pnevmatischen Wanne. Man stürze nun einen mit Wasser gefüllten Zylinder darauf, dessen innerer Raum in Kubikzolle abgetheilt ist. Sobald die Retorte ins Feuer kommt, wird die darinn enthaltene atmosphärische Luft ausgedehnt, und gehet in den Zylinder über. Wenn nun so viel Luft übergegangen ist, als der innere Raum der Retorte betrug, nehme man den Zylinder ab, und stürze einen neuen mit Wasser gefüllten darüber, um das sich entwickelnde Sauerstoffgas rein zu erhalten. Das Queckſilberoxyd wird in der Hitze schwarz gefärbt erscheinen; es zeigen sich im Halse der Retorte metallische Queckſilberkügelchen, die in die Biegung desselben herabfallen, und in

den Zylinder geht Sauerſtoffgas über. Man unterhält das Feuer ſo lange, bis in der Retorte alles Queckſilberoxyd verſchwunden iſt, und verſtopft nun ihre Mündung, um das Zurücktretten des Waſſers in die ziemlich luftleere Retorte zu verhindern. Nach dem Erkalten öfne man die Retorte unter Waſſer, welches den luftleeren Raum derſelben ausfüllt, und ziehe nun den Umfang des hineingetrettenen Waſſers von dem bekannten Rauminnhalt ab; der leer gebliebene Theil der Retorte iſt mit Sauerſtoffgas gefüllt. Addirt man den Umfang deſſelben zu dem in dem Zylinder aufgefangenen, ſo wird das Ganze $22\frac{1}{2}$ rheinl. Duodezimal Kubikzoll betragen.

Da man bey mittlerer Temperatur und Barometerſtand den Kubikzoll Sauerſtoffgas zu $\frac{1}{2}$ Gran annimmt, ſo betragen hier $22\frac{1}{2}$ Kubikzoll $11\frac{1}{2}$ Gran am Gewicht.

Sammelt man das übergegangene metalliſche Queckſilber genau, ſo wird es nach völligem Trocknen $108\frac{3}{4}$ Gran wiegen. Wir ſehen alſo hier, daß wir durch Rothglühehitze aus den Queckſilberoxyd eben ſo viel Sauerſtoff zurück erhalten, als das vertalliſche Queckſilber bey minderer Temperatur aus der atmoſphäriſchen Luft aufgenommen hatte.

6.

Bereitung des Sauerſtoffgaſes aus natürlichem ſchwarzem Magneſiumoxyd.

§. 1.

Man beſchlage eine irdene heſſiſche Retorte mit einem Teige aus Thon und Sand, den man noch mit etwas gezupften Kühhaaren vermengt.

Will man diesen Beschlag von der größten Dauer haben, so knete man ihn nicht mit blossem Wasser, sondern mit verdünnter salzigter Säure an, dann kann man zu dieser Arbeit, in Ermangelnng der irdenen, auch gläserne Retorten anwenden.

Ist der Beschlag ganz trocken, so schütte man in die Retorte,

1 Pfund gepulvertes natürliches Magnesiumoxyd (Braunstein) und kütte eine pnevmatische Röhre luftdicht an, den untern gekrümmten Theil derselben trette man unter die Brücke der mit Wasser gefüllten pnevmatischen Wanne. Man halte ungefähr zwanzig mit Wasser gefüllte Bouteillen zum Auffangen der Gasart bereit. Die Retorte, die in einem gut ziehenden Windofen liegt, wird stuffenweise bis zum Glühen erhizt. Es steigen Luftblasen aus der Röhre im Wasser empor, diese fängt man im Anfange in kleinen Gläsern auf, und versucht, ob ein blos glimmender Holzspann sich darin enzündet und mit heller Flamme brennt; so bald dieß geschieht, fängt man das sich entbindende Gas in grössere Bouteillen auf, und verstopft diese, wenn sie ganz damit gefüllt sind, genau. Man unterhält die Retorte im beständigen Glühen, und verstärkt das Feuer besonders dann, wenn die Luftblasen sparsamer erscheinen, bis endlich die Gasentwicklung ganz aufhört. Man bewahrt es nun auf.

S. Fischer's chem. Gewerbk. 1r Th.)

§. 2.

Andere Vorschrift.

Drey Theile einer gläsernen Retorte füllt man mit gutem Braunsteinkalk, alsdann befestigt man einen Heber daran, der an seiner obern Beugung mit einer Klappe versehen ist, hierauf bringt man die Retorte in

Sand, giebt Feuer, und verstärkt dieses bis zum Rothglühen des untern Theils der Retorte. Man läßt nun eine dem Raume der Gefässe angemessene Quantität Luft entweichen; sammelt die sich hierauf entwickelnde, hebt sie in Flaschen mit eingeriebenen Stöpseln auf, und übergießt diese mit Pech, wie man bey moussirenden Weinen zu thun pflegt. Der ruckständige Braunsteinkalk (Magnesiumoxyd) wird nun, nachdem sich kein Gas mehr entbindet, mit Wasser befeuchtet, und einige Zeit der Luft an einem dunkeln Orte ausgesezt, er zieht dann wieder Sauerstoff an, und kann nach und nach zu neuen Operationen dienen.

§. 3.

Zur Bereitung des Sauerstoffgases dient am besten eine Retorte von hessischer Schmelztiegelmasse; in diese schüttet man den gepulverten Braunstein, und kittet eine gläserne, an ihrem untern Ende aufwärts gekrümmte Röhre an, die unter den Trichter der mit Wasser gefüllten pnevmatischen Wanne geht. Es ist nicht nöthig, sagt Hr. Trommsdorf, daß diese Röhre eine Klappe habe. Zur Verklebung ist ein Teig aus weissem Bolus und Salzwasser, der auf leinene Streiffen gestrichen, und mit Bindfaden umwunden wird, sehr geschickt.

(Trommsdorf, prakt. Arzneib. S. 3.)

7.

Bereitung des Sauerstoffgases aus salpetersaurem Kali.

§. 1.

In eine irdene gut beschlagene Retorte schütte man einige Unzen salpetersaures Kali (Salpeter), und

kütte in die Mündung derselben eine gekrümmte pnevmatische Röhre luftdicht ein. Die Retorte lege man ins Glüheseuer, und die Röhre leite man unter die Brücke der pnevmatischen Wanne, um das sich entwickelnde Gas aufzufangen. Es geht zuerst die in der Retorte befindliche atmosphärische Luft über, wenn aber die Retorte zum Glühen kommt, so entwickelt sich Sauerstoffgas in grosser Menge. Gegen das Ende der Operation erscheint das Sauerstoffgas mehr unrein und mit Stikgas gemischt. Man unterbricht dann die Arbeit und läßt die Retorte erkalten. Wird diese zerschlagen, so findet man ázendes Kali darin.

5.

Die Salpetersäure besteht aus Stikstoff und Sauerstoff. Im Glüheseuer wird der Salpeter zersezt, indem sich der Sauerstoff der Säure mit dem Wärmestoff zu Sauerstoffgas verbindet. Der Stikstoff bleibt zwar mit dem Kali zurück, allein er wird endlich auch durch den Wärmestoff ausgedehnt, und geht als Stikgas über; deshalb erhält man aus dem Salpeter das Sauerstoffgas selten ganz rein, ob er gleich eine sehr grosse Menge davon liefert. Das in der Mitte der Arbeit aufgefangene Gas ist immer noch das reinste.

8.

Wirkung des Sauerstoffgases auf das animalische Leben.

Man fülle zwey Glocken von gleichem Rauminnhalt, die eine mit Sauerstoffgas, die andere mit atmosphärischer Luft, und in jede sperre man einen Vogel oder

Maus von gleicher Grösse. Wenn die in der Glocke befindliche atmosphärische Luft bereits so weit durch das Athemholen des Thiers verdorben ist, daß es Verzuckungen bekommt und stirbt, so wird das im Sauerstoffgase befindliche Thier noch sehr leicht Athem holen, und überhaupt vier bis fünfmal länger darinn leben. Man bemerkt aber gleich vom Anfange eine Aengstlichkeit an ihm, indem es äuserst schnell Athem hult. Bringt man beide Thiere an die Luft ehe sie sterben, so erholen sie sich und leben fort, das, in der atmosphärischen Luft eingeschlossene wird wieder ganz munter und gesund, das andere hingegen stirbt nach einigen Tagen, und bey seiner Eröfnung finden sich beide Lungenflügel entzündet.

Wir erkennen hieraus die wohlthätige Einrichtung der Natur, daß die Luft in der wir leben, nicht reines Sauerstoffgas ist, weil wir uns dann beständig in einem hitzigen Fieberzustand befinden, und um vieles geschwinder sterben würden als jezt, da wir das Sauerstoffgas von der Stikluft umhüllt einathmen, wo es nun nicht schädlich, sondern wohlthätig auf unsern Körper wirkt.

(S. Fischer's Chem. Gewerbk. 1r Th.)

9.

Brennen des Stahls und des Eisens.

Man befestige an eine dünne, unten zugespitzte, spiralförmig gewundene Stahlfeder, Stahldrath oder Stück von einer Uhrfeder einen Korkstöpsel, und an das andere Ende etwas Schwamm, und entzünde diesen, hierauf senke man sie in eine mit reinem Sauerstoffgase

gefüllte Glocke. Der glimmende Schwamm brennt nun mit lebhafter Flamme, und bis er verzehrt ist, erhizt er zugleich die Spitze der Stahlfeder so stark, daß diese sich mit einem lebhaften Geräusch entzündet und unter Ausspühung sehr glänzender Funken, wie ein sogenanntes Feuerrad, verbrennt, wobey einige Metallkügelchen zu Boden fallen, oder an das Glas hängen. Dieser Drath findet sich in der Bouteille als schwarzes Oxyd, das die Stärke der Hitze während des Verbrennens in kleine Kugeln zusammen schmolz.

Um das Funkenwerfen zu vermehren, kann man nun den Drath, oder die Uhrfeder, oder eine feine stählerne Klaviersaite ganz locker umwinden.

Wenn dieser Versuch gerathen soll, so muß das Sauerstoffgas von einer ganz besondern Reinigkeit seyn.

10.

Verbrennung des Kamphers in Sauerstoffgas.

Kampfer brennt in der atmosphärischen Luft mit unedrückter Flamme, weil er während des Verbrennens viel Ruß absezt; im Sauerstoff hingegen brennt er mit einer sehr reinen weissen Flamme lebhaft und blendend, und nur etwas wird der Schein wegen des an die Glocke sich anhängenden Russes verdunkelt.

11.

Das Brennen der Kohle.

Wenn man eine gut ausgebrannte Kohle, die in der atmosphärischen Luft nur glüht, in eine oben mit

einem Kork wohl verstopfte Glocke mit Sauerstoffgas wirft, und sie sogleich wieder verstopft, so brennt sie in diesem Gas hell flammend, sprüht Funken, und verbreitet einen so hellen Schein, daß man in ziemlicher Entfernung davon lesen kann. Je mehr Sauerstoff in der Kohle selbst vorhanden ist, desto leichter verbrennt sie. Die Pflanzenkohle enthält den mehresten, und verbrennt daher auch am geschwindesten. Die thierische Kohle enthält wenigen, und die aus einigen Mineral-Körpern erhaltene Kohle, enthält den wenigsten Sauerstoff, und verbrennt daher am schwersten. Es folgt hieraus zugleich, daß, je geringer der Sauerstoffgehalt in der Kohle ist, desto mehr Hitze muß sie bey ihrer Verbrennung erregen, weil sie mehr Sauerstoffgas zerlegt, als diejenigen, die schon einen beträchtlichen Theil Sauerstoff enthalten.

12.

Verbrennen des Schwefels.

Legt man auf den Löffel der zur Verbrennung des Phosphors gebraucht wird, etwas Schwefel, und taucht diesen, nachdem er entzündet ist, in eine mit Sauerstoffgas gefüllte Glocke, die auf einem Teller mit Wasser steht, so brennt derselbe mit einer sehr angenehmen violetten Farbe. Er wird dabey in Säure verwandelt, die sich mit dem Wasser verbindet, welches nun die Eigenschaften einer sehr verdünnten Säure zeugt.

13.

Verbrennen der Metalle.

Selbst die Metalle, die in der atmosphärischen Luft nicht nur ohne Flammen brennen, sondern auch durch anderes Feuer im Glühen unterhalten werden müssen, wenn sie fortbrennen sollen, verbrennen in dem Sauerstoffgase nicht nur mit wirklicher Flamme, sondern die Hitze dabey ist so groß, daß sie, wenn sie einmal entzündet sind, von selbst fortbrennen.

14.

Schmelzen der Metalle.

Füllt man eine Blase mit Sauerstoffgas, und bläßt es vermittelst eines an der Blase angebrachten sehr dünnen Röhrchens in die Flamme eines Lichts; so kann man an der Spitze der Flamme die strengflüssigsten Metalle, und so gar die Platina in kurzer Zeit schmelzen.

Zu diesem Versuche kann man sich auch bequem einer kleinen Maschine bedienen, die ich in der Folge beschreiben werde.

15.

Schönes Schauspiel der Verbrennung des Phosphors in Sauerstoffgas.

Man lege etwas trockenen Phosphor auf einen kleinen Löffel, (oder löffelförmiges Instrument, das auch von Drath so gebogen seyn kann), der an einem langen Stiele, oder der Grösse der Glocke angemessenen Drathe,

befestiget ist, und am Ende durch einen Kork gehet, mit welchen die obere Oefnung der Glocke verschlossen wird. In das Löffelchen lege man ein Stückchen mit Papier abgetrockneten Phosphor, von der Grösse einer Linse, und tauche diesen, nachdem man den Phosphor am Lichte entzündet hat, in eine mit Sauerstoffgas gefüllte Glocke. Der Phosphor brennt jezt mit einer so lebhaft; und glänzenden Flamme, daß sie dem Auge unerträglich wird. Der dabey aufgehende helle Dampf trägt zur Schönheit des Versuchs noch mehr bey. Diese Verbrennung gewährt besonders im Dunkeln ein vortreffliches Schauspiel.

Nach der Verbrennung findet sich der Phosphor in Phosphorsäure verwandelt.

Unternimmt man diese Verbrennung in einer Glocke, die im Wasser steht und oben fest verschlossen werden kann, so steigt das Wasser in die Höhe, und füllt endlich, wenn das Sauerstoffgas rein war, den ganzen innern Raum der Glocke aus. Es ist also hier der ganze Luftraum verschwunden, weil alles Sauerstoffgas bey der Verbrennung zerlegt wurde. Dieß findet in allen Fällen Statt, wenn der Körper bey der Verbrennung in Sauerstoffgas ihre konkrete Form behalten, und nicht in den Gaszustand versezt werden.

16.

Beweis, daß das Sauerstoffgas bey dieser Verbrennung ganz zerlegt worden.

Unternimmt man diese Verbrennung in einer Glocke, die im Wasser steht, und oben fest verschlossen werden kann; so steigt das Wasser in die Höhe, und füllt end-

lich, wenn das Sauerstoffgas rein war, den ganzen innern Raum der Glocke aus.

Es ist also hier der ganze Luftraum verschwunden, weil alles Sauerstoffgas bey der Verbrennung zerlegt wurde. Dieß findet in allen Fällen Statt, wenn die Körper bey der Verbrennung in Sauerstoffgas ihre konkrete Form behalten, und nicht in den Gaszustand versezt werden.

(Fischer a. a. O.)

17.

Das Brennen des Holzes in Sauerstoffgas.

Hält man einen glimmenden Holzspahn in eine Flasche mit Sauerstoffgas, so brennt er mit sehr heller Flamme.

Ein gleiches geschiehet mit Korkholz.

18.

Das Brennen des Schwammes.

Man nehme einen Drath, stecke an das eine Ende einen Kork, der zur Verschliessung der Flasche mit Sauerstoffgas gehört, und an das andere Ende ein Stückchen Feuerschwamm, zünde ihn an, und senke ihn in die gedachte Flasche, welche man zugleich mit dem Kork verstopft. Der glimmende Schwamm brennt hierinn mit lebhafter Flamme.

Ein gleiches geschiehet mit Zunder.

19.

19.

Brennen des Lichts.

Ein in eine Flasche Sauerstoffgas gebrachter glimmender Wachsstock geräth sogleich in Flammen. Löschet man ihn aus und bringet ihn wieder hinein, so brennet er wieder, u. s. f. Man kann diesen Versuch mit einer Maasbouteille Sauerstoffgas gegen dreyssigmal wiederholen.

Lässet man den Wachsstock in dieser Luft fort brennen, so brennet er mit einer grössern glänzenden Flamme und mit Knistern, wird aber auch fünf bis sechsmal geschwinder verzehrt, als in gemeiner Luft.

Ueberhaupt brennen alle Körper, die in der atmosphärischen Luft blos verglimmen, in diesem Gase mit lebhafter Flamme.

II.

1. Stikstoff, Salpeterstoff. Salpeterzeugender Stoff.

(Azotum. Nitrogenium. Azote.)

§. 1.

Wir dürfen schliessen, daß das uns durch die Zerlegung der atmosphärischen Luft bekannte Stikgas, welches jederzeit nach der Verbrennung übrig bleibt, eine eigenthümliche Grundlage hat, die durch den Wärmestoff in Gasform ausgedehnt ist. Weil dieses Gas die Respiration zu unterhalten nicht geschickt ist, sondern Thiere, welche darinn eingeschlossen sind, sehr bald ersticken: so nannte es Lavoisier tödtendes Gas (Gas azoticum, Gas azotique) und die Grundlage dieses Gases nannte er Azote (Azotum). Ins Teutsche übersezte man dieses durch Stikstoff, und nannte das Gas Stikgas oder Stikstoffgas. Da aber der Stikstoff die säuerungsfähige Grundlage der Salpetersäure ausmacht: so nannte man ihn auch Salpeterstoff und salpeterzeugenden Stoff. (Nitrogenium. Nitrogene.)

§. 2.

Den Stikstoff können wir eben so wenig, wie den Sauerstoff, für sich rein darstellen, und im reinesten Zustande ist er noch im Stikgase vorhanden, worinnen er blos mit Wärmestoff verbunden ist. Zwar hat man diesen Stoff bis jezt noch nicht zerlegen können, und wir setzen ihn daher unter die einfachen Stoffe: allein es ist sehr viele Wahrscheinlichkeit vorhanden,

daß wir ihn einst wirklich noch in mehrere Bestandtheile werden zerlegen können.

In welcher Menge dieser Stoff in der Natur vorhanden ist, erhellt schon daraus, daß das ihn enthaltende Gas beynahe $\frac{3}{4}$ der atmosphärischen Luft ausmacht. Uebrigens ist er auch noch in dem thierischen Körper, so wie in mehrern Pflanzen, besonders in den Getreidarten vorhanden. In diesen Körpern ist er jederzeit mit dem Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff verbunden, wozu noch oft der Phosphor und der Schwefel zu rechnen sind. Wir erkennen sein Daseyn in diesen Körpern durch die Entwickelung des Stikgases aus ihnen, wenn sie einer zweckmässigen Behandlung unterworfen werden.

§. 3.

Daß der Stikstoff die säuerungsfähige Grundlage der Salpetersäure ist, hat Cavendisch zuerst bewiesen; denn, wenn man drey Theile Stikgas mit sieben Theilen Sauerstoffgas mischt, und durch diese Luftmischung den elektrischen Funken streichen läßt: so entsteht Salpetersäure; der vorher in dem Stikgase und dem Sauerstoffgase vorhandene Wärmestoff wird frey, und deshalb bemerkt man bey dieser Operation eine beträchtliche Temperaturerhöhung.

§. 4.

Eigenschaften des Stikgases.

Daß das Stikgas weder zur Respiration noch zur Verbrennung taugt: daß es mit ohngefähr $\frac{1}{2}$ seines Umfanges Sauerstoffgas gemischt, die atmosphärische Luft bildet, wissen wir bereits. Es ist übrigens leichter, als die atmosphärische Luft, und nicht mit dem Wasser mischbar. Es ist wie das Sauerstoffgas ohne Farbe, Geruch und Geschmack.

Die leicht veränderlichen blauen Farben der Pflanzen werden darinn grün.

Ueberhaupt hat man bemerkt, daß der Stikstoff sehr geneigt ist, mehreren Körpern eine grüne Farbe zu ertheilen. So erscheint z. B. das faulende Fleisch, aus welchem sich Stikgas entwickelt, mit grüner Farbe.

2.

Darstellung des Stikgases.

Aër azoticus. Air phlogistique. Gas azota.

Nur selten wird das Stikgas bey der Verbrennung aus der atmosphärischen Luft ganz rein abgeschieden, weil die verbrennenden Körper sehr häufig selbst in Gasform übergehen und damit gemischt bleiben. Diese muß man denn erst abzuscheiden suchen. Ist die beygemischte Gasart Kohlensäure, welches jederzeit der Fall ist, wenn kohlenstoffhaltige Körper verbrannt worden sind: so schüttelt man das Gas mit Kalkwasser, welches die Kohlensäure aufnimmt, das Stikgas aber rein zurück läßt.

b) Auf einem andern Wege erhält man eine Gasart, die alle Eigenschaften des Stikgases hat, ob man gleich über die Bildung desselben noch nicht einig ist, wenn nämlich Wasserdämpfe durch glühende irdene Röhren geleitet werden, so werden sie in Stikgas verwandelt.

c) Wenn Pflanzenblätter in einem mit atmosphärischer Luft gefüllten, festverschlossenen Gefässe an einen dunkeln Ort gestellt werden, so nehmen sie den Sauerstoff aus der Luft in sich, und es bleibt Stikgas, jedoch nicht im reinsten Zustande zurück.

d) Wenn man Blut mit vielem Wasser vermischt, so scheidet sich eine fasrigte Substanz (der Faserstoff des Blutes) aus, der wiederholt mit Wasser ausgewaschen, nicht mehr roth, sondern weiß erscheint. Behandelt man diesen in einem pnevmatischen Apparat, mit verdünnter Salpetersäure, so entwickelt sich Stikgas.

Eben so verhalten sich Eiweiß, Käse, frische Muskeln, Fasern, u. d. g. Je älter das Thier war, von welchem diese Theile genommen werden, desto mehr liefern sie Stikgas.

e) Man löse einen Theil des frischbereiteten geschwefelten Hydrothyonsauren Kali's (Schwefelleber) in sechszehn Theilen Waser auf, und fülle damit eine Flasche halbvoll, so daß die andere Hälfte mit atmosphärischer Luft gefüllt bleibt. Man verstopfe die Flasche genau, und lasse sie mehrere Tage stehen, während welcher Zeit sie oft umgeschüttelt wird. Der Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft wird ganz absorbirt, und es bleibt reines Stikgas zurück. Oefnet man nun die Flasche unter Wasser: so nimmt dieses den Raum ein, welchen vorher das Sauerstoffgas ausfüllte. Wendet man hiezu einen graduirten Zylinder an, so läßt sich die Menge des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Sauerstoffgases sehr genau bestimmen.

f) Man bringt in ein Cylinderglas, das nach unten zu rautenförmig gebogen ist, einige Stücken mit Wasser befeuchtete Schwefelleber. Man taucht nun die Oeffnung des Glases ins Wasser, und zündet hierauf eine Argandsche Lampe, oder einfacher, ein blosses Wachslicht unter demselben an. Sollte sich das Glas zu stark erhitzen, so nimmt man auf einige Zeit das Licht weg.

Merkt man, daß sich kein Gas mehr absorbirt, so kann das Uebrige in verschlossenen Gefässen als Stikstoffgas aufgehoben werden.

g) In einer Flasche, die mit atmosphärischer Luft gefüllt und gut verstopft ist, schüttelt man nach Verhältniß ihres Raums

ein Zehentheil Bleyamalgama

einige Stunden lang; öfnet dann die Flasche unterm Wasser und wäscht das Glas mit Wasser ab.*)

---

*) Eine weit vorzüglichere Methode, das Stikstoffgas im Grossen auf eine sehr einfache Art zu gewinnen, findet man in von Crells chem. Annalen, 1795. B. 1. S. 507. und in Tromsdorf der pharmaceutischen Experimental-Pharmacie angegeben. Wer indessen die dazu gehörige Geräthschaft nicht besizt, kann sich einer der hier vorgeschriebenen Methoden bedienen.

Sonst kann man auch leicht das Stikstoffgas erhalten, wenn man in einen gläsernen Kolben, oder eine geräumige Flasche, einige Stangen Phosphor bringt, und nachdem man das Gefäß gut verstopft hat, mehrere Tage darinnen liegen läßt. Nun muß man aber das Gefäß an einen kühlen Ort stellen, damit sich der Phosphor nicht anzündet. Wenn man bemerkt, daß der in der Flasche eingeschlossene Phosphor nicht mehr leuchtet, so öfnet man die Flasche unter Wasser, läßt das darinnen befindliche Gas in eine andere kleinere Flasche steigen, die davon voll werden muß, bringt in diese wieder die Phosphorstangen, und läßt sie dann wieder eine gehörige Zeit lang stehen, läßt alsdann das Gas unter Wasser in mehrere kleine Flaschen steigen, und hebt diese wohl verstopft, zum Gebrauch auf.

III.

Kohlenstoff.

(Carbonium. Carbone.)

1. Vorkommen des Kohlenstoffs. Kohle.

(Carbo. Charbon.)

§. 1.

Der Kohlenstoff ist in der Natur ausserordentlich häufig verbreitet. Er macht einen Bestandtheil aller Pflanzen und thierischen Körper aus. Nach den verschiedenen Verhältnissen, in welchen er in diesen Körpern vorhanden ist, erscheinen diese auch unendlich verschieden. Gewöhnlich ist er darinn mit dem Wasserstoffe und dem Sauerstoffe verbunden.

Im Mineralreiche finden wir ihn ebenfalls sehr häufig, besonders mit Sauerstoff verbunden als Säure, aber auch im allerreinsten Zustande im Diamant.

Der Kohlenstoff ist, sobald er nicht mit vielem Sauerstoff oder andern Stoffen verbunden ist, in verschlossenen Gefässen äusserst feuerbeständig und feuerfest. Er kann, wenn er vor dem Zutritte der Luft gesichert ist, die ihn verbrennt, die stärkste Hitze vertragen, ohne zu schmelzen, noch sich zu verflüchtigen. Doch gelten diese Eigenschaften nicht sowohl dem reinen Kohlenstoff, als der aus ihm gebildeten Kohle, die, wie wir weiterhin sehen werden, nicht reiner Kohlenstoff ist.

§. 2.

Erhitzen wir in verschlossenen Gefässen einen verbrennlichen Körper, der hauptsächlich aus Kohlenstoff,

Wasserstoff, Sauerstoff und Lichtstoff besteht: so wird ein grosser Theil des Sauerstoffes und aller Wasserstoff, so wie auch ein Theil des Lichtstoffes abgeschieden, und der Kohlenstoff bleibt nun in Verbindung mit Lichtstoff und etwas Sauerstoff, als Kohle oder Kohlenoxid zurück. Dieser Kohle sind aber jederzeit noch die vorher in dem Körper enthaltenen erdigen und salzigen Theile beygemengt, die, wenn die Kohle durch die Verbrennung zerstört wird, als Asche, zurück bleiben.

§. 3.

Von dieser Feuerbeständigkeit der Kohle überzeugen wir uns bey jeder Holzverbrennung. Ein ausgeblasener Holzspan zeigt da, wo er gebrannt hat, eine schwarze Farbe. Es haben sich also die flüchtigen Bestandtheile des Holzes verflüchtiget, und nur der Kohlenstoff ist in Verbindung mit Lichtstoff und etwas Sauerstoff als Kohle zurück geblieben, und kann nur durch die weitere Verbrennung fortgeschaft werden. Die Kohle, welche sich im Russe findet, ist nicht wirklich verflüchtiget, sondern nur mechanisch mit fortgerissen. Hierauf gründet sich die Kohlenbrennerey. Man stellt das Holz in Meilern so dicht zusammen, daß die Luft nur wenig freyen Zutritt hat, und zu diesem Behufe bedeckt man den Meiler noch mit Erde und andern Dingen. Man entzündet ihn jezt in der Mitte. Es verbrennt im Anfange der Arbeit zwar etwas Kohle mit, doch werden hauptsächlich nur die andern brennbaren Bestandtheile des Holzes zerstört, und durch die erregte Hitze werden sie besonders als Rauch verflüchtiget. Das Holz bleibt nun, da es wegen Mangel an Zutritt der Luft nicht vollkommen verbrennen konnte, als Kohle zurück.

§. 4.

1) Eine reine Kohle, von welcher alle flüchtigen Theile abgesondert sind, brennt nicht mit Flammen, sondern glüht blos. Sie hat
2) weder Geschmack, noch Geruch, aber beständig
3) eine mehr oder weniger schwarze Farbe.
4) Sie hat gewöhnlich ein grösseres spezifisches Gewicht, als der verbrennliche Körper, woraus sie erhalten wurde, und die gewöhnliche Holzkohle ist ziemlich eben so schwer, wie das reine Wasser.
5) Sie ist jederzeit spröder, als der Körper, woraus sie erhalten wurde.

§. 5.

Nicht alle Kohlenarten haben gleichen Gehalt an Kohlenstoff. Dieser ist darinn nicht nur in sehr abgeändertem Verhältniß mit dem Sauerstoffe verbunden, sondern ihr Gehalt an Asche ist ausserordentlich verschieden. Die thierische Kohle, so wie die durch das Schwelen der Steinkohlen und des Torfes erhaltene, hinterläßt nach dem Verbrennen eine sehr grosse Menge Asche, die gewöhnlich aus erdigen Theilen besteht. Die Pflanzenkohle enthält weniger Asche, die aber gewöhnlich aus erdigen und salzigen Theilen gemengt ist. Der Indig liefert fast ganz reine Kohle, eben so das Korkholz, welches nach dem Verbrennen kaum 1 pro Cent Asche hinterläßt.

§. 6.

Unsern jetzigen Erfahrungen zufolge, besteht der Diamant aus Kohlenstoff und Lichtstoff. Er ist also derjenige Körper im Weltraume, der den Kohlenstoff im reinsten Zustande und ohne Verbindung mit Sauerstoff enthält.

§. 7.

Nach dem Diamant, der gar keinen Sauerstoff enthält, ist die Kohle derjenige Körper, welcher den Kohlenstoff mit dem wenigsten Sauerstoff verbunden enthält. In der Kohlensäure hingegen ist er vollkommen mit Sauerstoff gesättiget. Zwischen diesen beiden besteht das Kohlenoxydgas, worinn der Kohlenstoff mit mehr Sauerstoff, als in der Kohle, aber mit weniger, als in der Kohlensäure, verbunden sich befindet. Alle Körper, in welchen sich der Kohlenstoff nicht ganz mit Sauerstoff gesättiget, als Kohlensäure befindet, enthalten noch den Lichtstoff, und sind überhaupt noch zu den verbrennlichen Körpern zu rechnen.

2.

Darstellung der Kohlensäure, Kohlenstoffsäure, oder Luftsäure.

(Acidum carbonicum. Acide carbonique.)

---

a) Darstellung der Kohlensäure aus Sauerstoffgas.

In eine mit Sauerstoffgas gefüllte Flasche bringe man auf einen Löffel, der an einem langen Stiele befestiget ist, eine glühende Kohle, und verstopfe die Flasche genau. Die Kohle wird mit hellem Glanz verbrennen, und nur eine geringe Quantität Asche zurück lassen. Man öfne die Flasche unter Wasser, welches bis zu einer gewissen Höhe hineinsteigen wird. Der übrige Raum ist von der gasförmigen Kohlensäure erfüllt. Man schüttele jezt die Flasche anhaltend, so wird sich die gasförmige Kohlensäure mit dem Wasser verbinden und

dieses zeigt nun nicht nur einen merklichen sauren Geschmack, sondern röthet auch die blauen Pflanzenstoffe.

Daß bey jeder Verbrennung das Sauerstoffgas zerlegt wird, wissen wir bereits. Der Sauerstoff desselben verband sich hier mit dem Kohlenstoffe der Kohle, hiedurch wurde von ersterem der Wärmestoff, von Lezterem aber der Lichtstoff getrennt, und diese bildeten das Feuer. Aber nicht aller frey werdende Wärmestoff konnte zur Bildung des Feuers beytragen; denn ein Theil desselben verband sich mit der entstandenen Kohlensäure chemisch, wodurch diese in Gasform ausgedehnt wurde. Es wurde also hier ein beträchtlicher Antheil des entbundenen Wärmestoffes wieder unmerkbar, und wenn man bedenkt, daß die Verbrennungen im Grossen, wo es auf Benutzung des freywerdenden Wärmestoffes abgesehen ist, der dritte Theil, ja vielleicht mehr als die Hälfte desselben auf diese Art für uns verloren geht: so ergiebt sich hieraus, wie groß der Vortheil seyn müßte, wenn man die bey der Verbrennung entstehende gasförmige Kohlensäure durch chemische Mittel sogleich in konkreten Zustand versetzen könnte, wodurch der chemisch mit ihr verbundene Wärmestoff frey würde.

b) Darstellung der Kohlensäure aus rothem Queckſilberoxyd.

In die Retorte, welche zur Entbindung des Sauerstoffgases aus dem rothen Queckſilberoxyde gebraucht wurde, schütte man 60 Gran rothes Queckſilberoxyd, welches vorher mit 3 Gran reiner Holzkohle zusammen gerieben wurde. Man treffe die nämliche Vorrichtung wie bey jenem Versuche, nur mit dem Unterschied, daß man entweder den Queckſilberapparat dazu braucht, oder wenigstens die pneutische Wasserwanne, so wie auch den auf die Brücke gestürzten graduirten

Zylinder, mit warmen Wasser füllt. Man fülle wie dort den kleinen Windofen halbvoll glühende Kohlen, und lege die Retorte hinein. Es wird zuerst die in der Retorte enthaltene atmosphärische Luft, dann aber auch kohlensaures Gas übergehen. Beide Luftarten können in einem Zylinder aufgefangen werden, das in der Retorte befindliche Pulver sprüht lebhafte Funken, wird nach und nach vermindert, und verschwindet endlich ganz. Im Halse der Retorte, und besonders im untern gekrümmten Theile derselben wird sich metallisches Queckſilber finden. Ist die Arbeit beendiget, so verstopfe man zuerst die Mündung der Retorte, und öfne sie nach dem Abkühlen unter warmen Wasser, welches sie zum Theil ausfüllen wird. Der noch in der Kugel vorhandene Luftraum ist kohlensaures Gas, dessen Umfang sich genau bestimmen läßt, wenn man den Umfang des hineingetrettenen Wassers von dem ganzen Rauminhalte der Retorte abzieht. Das in dem Zylinder aufgefangene Gas leite man in eine mit frischem Kalkwasser gefüllte Flasche, und schüttele diese, nachdem sie fest verstopft ist, stark. Das Kalkwasser wird getrübt und der Luftraum vermindert, weil das kohlensaure Gas von dem Kalkwasser aufgenommen wird, und nur noch die atmosphärische Luft zurück bleibt. Man leite diese wieder in den graduirten Zylinder und bemerke genau den Verlust ihres Umfanges, welcher mit dem in der Retorte gebliebenen Luftraum addirt, zwölf Rhein. duodecimal Kubikzolle betragen wird. Sammelt man das metallische Queckſilber sorgfältig, so wird es nach dem völligen Troknen genau $54\frac{1}{2}$ Gran wiegen.

Wir erhielten hier nicht, wie schon vornen gezeigt worden, aus dem rothen Queckſilberoxyd reines Sauerstoffgas, sondern kohlensaures Gas. Der mit dem Queckſilberstoff verbundene Sauerstoff hat eine

starke Verwandtschaft zum Kohlenstoffe, er verbindet sich also mit diesem zu Kohlensäure, welche durch die Wärme in Gasform ausgedehnt wird. Hiedurch wird aus der Kohle der Lichtstoff frey, welcher theils mit dem Wärmestoffe, das in der Retorte bemerkte Feuer bildet, theils an den ausgeschiedenen Queckſilberstoff tritt, der nun metallisches Queckſilber darstellt, von welchem wir aus 60 Gran rothen Oxyd $54\frac{3}{8}$ Gran erhielten; es waren also in lezterem $5\frac{5}{8}$ Gran Sauerstoff vorhanden, die mit der Kohle 12 Kubikzoll kohlensaures Gas darstellten.

c) Ausscheidung der Kohlensäure aus andern Körpern.

§. 1.

Die Kohlensäure kommt in der Natur sehr häufig mit Alkalien, Erde und Metalloxyden verbunden vor, auch können wir sie durch die Kunst mit diesen Stoffen verbinden. Es haben aber fast alle andere Säuren eine stärkere Verwandschaft zu jenen Stoffen, als die Kohlensäure, und deshalb können wir Leztere leicht ausscheiden, wenn wir den Körper mit einer andern Säure verbinden. Aber auch schon durch die bloſſe Hitze kann sie ausgeschieden werden, weil dann die Verwandtschaft des Wärmestoffes zu ihr grösser wird, als ihre Verwandtschaft zu dem Körper, mit welchem sie verbunden ist.

§. 2.

Sie wird aus Kreide, gröblich zerstoſſenen Austerschaalen, klein zerstoſſenem Marmor, durchsichtigen Kalchspat, Kalckstein, entwickelt; sie macht nämlich einen Bestandtheil (wiewohl nicht in Gasgestalt,) von allen Kalkarten, milden Laugensalzen, und fast allen organischen Körpern; wird in dem Sauerbrunnen-Wasser gefunden, und giebt ihnen den säuerlichen Geschmack, wie denn auch das gemeine Wasser davon den ihm eigenen

Geschmack hat; macht einen Bestandtheil unserer Atmosphäre, und ist in dem Ausathmen von Menschen und Thieren befindlich.

§. 3.

Man erhält sie durch Destillation und Gährungen aus verschiedenen thierischen und pflanzhaften Substanzen, durch Verbrennen oder Destilliren aus Erden und feuervesten Laugensalzen, oder durch Uebergiessen der leztern mit Säuren; am bequemsten aber durch Uebergiessen verdünnter Vitriolsäure auf gestossene Kreide oder Marmor, auch durch Uebergiessen der Schwefel- oder Salpetersäure auf dieselben. Durchs Feuer erhält man sie aus weisser Magnesie, und durch die Gährung aus 20 ℥ Zucker, 20 ℥ Bierhefen und 20 Kubikzoll Wasser, oder durch Sammeln derselben bey Gährungen in Brauereyen.

§. 4.

Ungeachtet das Kohlensauergas eben so aussiehet, als die atmosphärische Luft, und eben wie diese sowohl ausgedehnt, als zusammen gedrückt werden kann, so hat es doch nichts desto weniger ganz besondere Eigenschaften, wodurch es sich von der atmosphärischen Luft auszeichnet. — Es ist undienlich zur Unterhaltung des Lebens und des Feuers. Es ist schwerer, als die atmosphärische Luft, und verhält sich zu ihr wie 157 zu 100 oder wie 9 zu 6, woher es denn kommt, daß es sich mit der atmosphärischen Luft nicht leicht vermischt, sondern darinnen zu Boden sinkt. Man kann deßwegen die Versuche in offnen Gefässen anstellen, da die gemeine Luft eine Zeit lang auf der festen ruhen kann, ohne sie heraus zu treiben, oder in beträchtlicher Menge sich zu vermischen. Die Pflanzen welken und sterben bald in diesem Gas, wiewohl es diese Eigenschaft verliert, wenn es in ge-

ringer Quantität ist. Es widersteht der Fäule. Es enthält, oder besser zu sagen, es ist eine wirkliche Säure, die durch ihre Verbindung mit dem Wärmestoff Gasgestalt angenommen hat, und diese wieder verliert, wenn sie Wasser berührt, wegen ihrer grossen Verwandtschaft damit. — Sie ist die Ursache an dem Verlöschen der Lichter in Kellern, daher kann man aus Fässern, worinnen in der Gährung befindliche Flüssigkeiten z. B. Bier, enthalten, damit aber nicht ganz vollgefüllt sind, dieses Gas aus dem oben leeren Theil mit Bechern ausschöpfen.

§. 5.

Vielleicht läßt sich aus der grössern Schwere der Luftsäure, die doch allemal einen Bestandtheil der gemeinen Luft ausmacht, die Ursache folgern, woher höher liegende Orte gesünder, als niedrige sind.

§. 6.

Verschiedene Gattungen der Schwaden oder Ausdünstungen, die in unterirdischen Gängen, Gruben oder Brunnen Statt finden, und wegen ihrer tödtlichen Wirkung auf die Thiere und des Auslöschens der Lichter längst bekannt sind, und vorher aberglaubischen Ursachen zugeschrieben wurden, scheinen von der Natur der Luftsäure zu seyn.

§. 7.

Die Bergleute kennen sie unter den Namen des erstickenden Dampfs und der bösen Wetter.

§. 8.

In der berüchtigten neapolitanischen Hundsgrotte, zwischen Neapel und Pozzuolo, beym Schwalbacher und andern Brunnen, sieht man diese tödtlichen Luftschichte, ein

bis zwey Fuß über den Boden erhaben. Thiere, die den Kopf über dieselbe hinaus heben, leiden nichts; die aber mit dem Kopf sich dem Boden nähern, ersticken schleunigst.

§. 9.

Eben dieselbe Beschaffenheit möchte es auch wohl mit der tödtenden Luft gehabt haben, die nach dem Berichte der Alten, aus dem See Amsanktus in Italien, bey dem Tempel der Göttin Memphitis hervorstieg. Vielleicht hat sie von daher den Namen memphitische Luft erhalten.

§. 10.

Der Grund, woher bisweilen Personen beym Eintritt in Keller oder dergleichen Orte, worinnen Bier oder andere weinartige Flüssigkeiten in Gährung sich befinden, und die vorhin genau verschlossen, oder wozu der atmosphärischen Luft kein genugsamer Zutritt erlaubt war, erstickt hingefallen, ist aus dem Vorigen deutlich.

3.

Kohlensaures Gas auf nassem Wege.

§. 1.

In eine Luftentbindungsflasche, aus welcher ein gekrümmtes Rohr unter der Brücke der mit warmen Wasser gefüllten Wanne geleitet wird, schütte man etwas mit Wasser verdünnte salzigte Säure, oder auch Schwefelsäure, und werfe von Zeit zu Zeit kleine Stückchen Kreide, Marmor oder eine andere mit Säuren brausende Erde hinein. Es entsteht ein lebhaftes Aufschäumen oder Brausen, und aus der Röhre steigen

Luft-

Luftblasen auf, die in mit warmen Wasser gefüllte Bouteillen aufgefangen werden. Wenn bey weiterm Zusatze von Kreide oder Marmor kein Aufbrausen mehr statt findet, so mangelt es an Säure, von welcher man, wenn man eine grössere Quantität des Gases darstellen will, noch etwas zusetzen muß.

§. 2.

Der hier aufgefangene luftförmige Stoff ist kohlensaures Gas. Die angewendete Säure verband sich mit der Kalkerde, wodurch die Kohlensäure aus derselben abgeschieden wurde; leztere bedurfte aber nur noch des freyen Wärmestoffes, um in Gasgestalt zu erscheinen, und diesen erhielt sie von der zugesezten Säure. Alle Säuren enthalten nämlich einen grössern oder geringern Antheil Wärmestoff chemisch gebunden; dieser wird ausgeschieden, wenn sie sich mit andern Körpern verbinden. Er trat aber hier so gleich wieder in chemische Verbindung mit der ausgeschiedenen Kohlensäure, wodurch er ihr Gasform ertheilte und für uns unfühlbar blieb.

4.

Kohlensaures Gas auf trocknem Wege.

---

§. 1.

In eine gläserne beschlagene oder auch irdene Retorte schütte man eine Quantität Kreide, Marmor oder auch rohen Kalkstein. Man kütte ein gekrümmtes Rohr luftdicht in die Mindung derselben, und lege sie in einen Windofen zwischen glühende Kohlen. Die

gekrümmte Röhre leitet man unter warmes Wasser. Es geht zuerst atmosphärische Luft über, sobald aber die Retorte glüht, erscheint das kohlensaure Gas, welches auf die schon bekannte Art in Bouteillen aufgefangen wird. Wenn bey starker Glühhitze kein Gas mehr übergeht, lasse man die Retorte erkalten, und schütte die ausgeglühte Kalkerde heraus, die sich ganz wie gebrannter Kalk verhalten wird. Sie braust, weil die Kohlensäure von ihr abgeschieden ist, nicht mehr mit Säuren auf, und erhizt sich mit dem Wasser. Weil bey ihrer Verbindung mit Säuren, keine Kohlensäure ausgeschieden wird, die den, von den Säuren abgesezten Wärmestoff aufnehmen könnte, so erscheint dieser frey, wie die jederzeit sehr beträchtliche Erhitzung beweist.

§. 2.

Diese Art, die Kohlensäure abzuscheiden, beruht blos auf der nahen Verwandtschaft derselben zu dem freyen Wärmestoffe. Sie verläßt in der Glühehitze die Kalkerde, und bindet den freyen Wärmestoff chemisch, der sie in Gaszustand versezt.

§. 3.

Diese und die vorlezt beschriebene Methode, die Kohlensäure darzustellen, ist allen übrigen, wegen der geringen Kosten, und besondern Reinheit des erhältenen Gases, vorzuziehen, und man kann sich daher einer oder der andern bedienen, um eine zu den hier vorkommenden Versuchen hinreichende Menge dieses Gases zu erhalten.

5.

Noch eine Vorschrift kohlenstoffsaures Gas zu machen.

§. 1.

In eine Tubulatretorte bringt man fein gepulverten und mit ein wenig Wasser versezten Marmor, hierauf bringt man auf den Tubulus der Retorte einen gläsernen Heber, dessen Hals kaum die Oefnung einer Linie haben muß. Die Retorte sezt man nun mit Hülfe einer Röhre mit dem Trichter des pnevmatischen mit Salzwasser gefüllten Apparats in Verbindung. Man gießt hierauf verdünnte Salzsäure in den Heber, läßt das Gas, welches sich zuerst entwickelt, fortgehen, welches gemeine Luft aus dem Gefässe ist, das folgende aber fängt man in Flaschen auf, die man mit gläsernen Stöpfeln verschliessen kann, und die man nachher gut verpicht.

§. 2.

Zur Entwicklung des kohlenstoffsauren Gases bedienet man sich gewöhnlich des kohlenstoffsauren Kalks (Kreide, Marmor u. d. gl.) und verdünnter Schwefelsäure. Der aber bald entstehende Gips hindert die Einwirkung der Schwefelsäure auf dem noch unzersezten kohlenstoffsauren Kalk, und macht die Arbeit langwierig. Hr. Trommsdorf nimmt daher reine Magnesia und weisse mit Wasser verdünnte Schwefelsäure, und fängt die entwickelte Kohlenstoffsäure in Flaschen auf, die mit Wasser gefüllt sind, das so heiß ist, als man es nur ertragen kann.

6.

Eigenschaften des kohlensauren Gases.

Das kohlensaure Gas verhindert das Brennen der Körper.

Da zur Verbrennung der Körper sowohl als zum Athemholen der Thiere das Sauerstoffgas unbedingt nothwendig ist, so ergiebt sich schon hieraus, daß zu diesen Operationen das kohlensaure Gas nicht taugt, weil darinn der Sauerstoff schon ganz mit Kohle gesättigt ist, und folglich mit keinem andern Körper sich weiter verbinden kann.

7.

Ein brennender Körper verlöscht in diesem Gas.

Man fülle einen Zylinder mit kohlensaurem Gase, und tauche einen brennenden Körper hinein. Dieser wird augenblicklich verlöschen.

8.

Ein lebendiges Thier stirbt in diesem Gas.

Bringt man in ein mit kohlensaurem Gase gefülltes Gefäß ein lebendiges Thier, so stirbt dieses unter Verzuckungen in wenig Augenblicken, und bey der Eröffnung des Thieres finden sich die feinen Lungengefässe zersprengt.

Von dieser schädlichen Wirkung der Kohlensäure auf das Leben der Thiere, liefert uns das gemeine Leben sehr häufige und traurige Beyspiele, beym Eintritt

in Keller, wo grosse Quantitäten gährender Flüssigkeiten, z. B. junges Bier oder Most sich befinden, oder auch in lange verschlossenen alten Gewölbern fallen oft Menschen bewustlos zur Erde und sterben augenblicklich. Das nämliche findet oft bey Aufräumung der Brunnen und Aufwältigung alter Schächte statt. Eben so ersticken Menschen und Thiere in verschlossenen Zimmern, wo viele Kohlen gebrannt haben, oder, wo durch das Athemholen sehr vieler Menschen, nicht nur der Sauerstoff aus der Luft weggenommen, sondern auch viel kohlensaures Gas erzeugt worden ist. Da aber an dergleichen Orten auch kein Licht brennen kann, so darf man nur, um sich im voraus von der Beschaffenheit der Luft zu überzeugen, vorher ein brennendes Licht an einer Stange oder Leine hineinhalten. Verlöscht dieses, so darf man sich nicht eher hineinwagen, bis durch Mittel, die wir bald kennen lernen werden, das kohlensaure Gas weggeschaft worden ist.

9.

Das kohlensaure Gas verhindert das Faulen des Fleisches.

Denn dieses beruht auf der Einwirkung des Sauerstoffs aus der atmosphärischen Luft. Da nun das kohlensaure Gas keinen Sauerstoff an das Fleisch absetzen kann, so wird lezteres viel länger frisch erhalten, wenn es in verschlossene Gefässe gebracht wird, die mit kohlensaurem Gas angefüllt sind. Es hat sogar die Eigenschaft, dem bereits an der Luft in Fäulniß gegangenen Fleische seine vorige Beschaffenheit wieder zu geben. Es bedarf aber noch einer genauen Untersuchung des kohlensauren Gases, welches zur Verbesserung des ge-

faulten Fleisches gebraucht worden ist, um bestimmen zu können, auf welche Art es hier gewirkt hat, denn bis jezt sind darüber noch keine Erfahrungen vorhanden. Uebrigens ist diese Eigenschaft in der Oekonomie mit vielem Vortheil zu benutzen.

10.

Das kohlensaure Gas ist weit schwerer als die atmosphärische Luft und das Sauerstoffgas.

Hiervon kann man sich durch folgenden sehr einfachen Versuch überzeugen:

Ueber die Oeffnung eines leeren Zylinders halte man eine mit kohlensaurem Gas gefüllte und umgestürzte Bouteille, und ziehe nun den Stöpfel heraus. Das Gas fällt unsichtbar aus der Bouteille in den Zylinder herab, aus welchem es die atmosphärische Luft austreibt, dagegen wird die Flasche mit atmosphärischer Luft gefüllt seyn, denn ein hineingetauchtes Licht brennt fort, da es hingegen im Zylinder verlöscht. Aus diesem kann nun das Gas in einen zweyten Zylinder gegossen werden, und nun wird in dem ersten Zylinder das Licht fortbrennen und in dem zweyten verlöschen. Es läßt sich also dieses Gas wie Wasser aus einem Gefäß in das andere giessen, weil es sich seiner Schwere wegen nicht so leicht mit der leichtern atmosphärischen Luft vereinigen kann.

II.

Die Schwere des kohlensauren Gases ist zu dem Leben der Menschen und Thiere nothwendig.

Das durch mannichfaltige Operationen der Natur gebildete kohlensaure Gas, bleibt mit der atmosphärischen Luft gemengt, bis es durch die Vegetation der Pflanzen wieder zerlegt, oder von andern Körpern aufgenommen wird. Es macht daher einen wiewohl nur zufälligen Bestandtheil der Atmosphäre aus, und nimmt darinn seiner Schwere wegen, jederzeit die untern Schichten ein. Wir bemerken daher an Orten, wo dasselbe in vorzüglicher Menge vorhanden ist, wo jedoch auch noch ein beträchtlicher Theil atmosphärischer Luft sich befindet, daß aufrecht gehende Menschen darinnen leben können, kleine vierfüssige Thiere hingegen sogleich sterben, weil das kohlensaure Gas nur die untern Schichten einnimmt. Wäre diese Gasart leicht, so würde sie sich in die obern Regionen des Dunstkreises erheben, und würde dann von den Pflanzen nicht zerlegt werden können. Wir sehen hieraus, wie äusserst wichtig diese unbedeutend scheinende Eigenschaft dieser Gasart ist, da wenn sie leichter wäre, die Pflanzen nicht wachsen könnten; es würde also auch der durchs Verbrennen und Athemholen verminderte Sauerstoffgehalt der Luft nicht erneuert, und folglich könnten auch weder Menschen noch Thiere leben.

11. b.

Von dem kalten Wasser wird das kohlensaure Gas eingesogen, woraus es sich aber, sobald dasselbe erwärmt wird, wieder abscheidet.

Alles Fluß- und Brunnenwasser enthält Kohlensäure, die sich in Gestalt sehr kleiner Luftblasen daraus entwickelt, sobald es nur mäßig erwärmt wird. Ersteres enthält weniger davon als lezteres. In vorzüglicher Menge aber ist sie in den Mineralwassern, und zwar in den sogenannten Sauerbrunnen oder Säuerlingen vorhanden. Diese Wasser unterscheiden sich von dem gemeinen Wasser hauptsächlich durch ihren starken Gehalt an Kohlensäure, die ihnen auch die perlende mussirende Eigenschaft ertheilt, wenn sie geschüttelt werden. Sie enthalten übrigens noch salzigte Stoffe gelöst, vorzüglich aber kohlensaure Salze. Die bekanntesten dieser Wasser sind das Selter, Biliner, Pyrmonter und Egerwasser.

12.

Bereitung des kohlensauren Wassers.

(Aqua carbonica.)

In eine mit kaltem Wasser gefüllte Bouteille lasse man so viel kohlensaures Gas gehen, daß sie noch halb mit Wasser gefüllt bleibt. Man verstopfe sie hierauf und schüttle sie anhaltend und stark. Man öfne sie von Zeit zu Zeit, um der atmosphärischen Luft Eingang zu verschaffen, weil durch die Absorbtion des koh-

lensauren Gases in der Flasche ein luftverdünnter Raum entsteht. Dieses wird endlich ganz vom Wasser aufgenommen, welches nun kohlensaures Wasser (Aqua carbonica) genannt wird, und alle Eigenschaften einer verdünnten Säure zeigt; denn es hat nicht nur

a) besonders dann, wenn es nicht ganz eiskalt ist, einen angenehm sauren Geschmack, sondern

b) es röthet auch die Lakmustinktur, und

c) alle übrigen blauen Pflanzensäfte;

d) es schlägt nicht nur die reine Kalkerde aus dem Kalkwasser als kohlensauren Kalk nieder; sondern

e) löst auch diesen, wenn es im Ueberfluß zugesezt wird, wieder auf.

f) Es sezt seine Kohlensäure an die reinen Alkalien, Erde und Metalloxyde ab, wodurch besonders die Aezbarkeit der erstern vernichtet wird.

g) Beim Ausgiessen perlt es, und wirft viele Blasen.

h) Läßt man es offen an der Luft stehen, oder bringt es an die Wärme, so scheidet sich langsamer oder geschwinder die Kohlensäure davon ab, eben so als die Vermischung b, c, beim Zutritt der Luft ihre blaue Farbe wieder zurück erhält.

i) Fische sterben im kohlensauren Wasser in kurzer Zeit.

k) Die Kohlensäure ist der vornehmste und wirksamste Theil der Sauerbrunnen oder mineralischen Wasser, oder der sogenannte Geist derselben, so z. B. des Selzer- Pyrmonter- Spaa- Egerbrunnens. Man kann diese daher künstlich verfertigen, indem man im obigen kohlensauren Wasser, die übrigen in dem natürlichen Gesundbrun-

nen enthaltene Bestandtheile als Salze, Erden und Eisen auflöst.

l) Da nach i, Fische im kohlensauren Wasser umkommen, sollte nicht wahrscheinlich der Grund des Sterbens derselben in stehenden Gewässern, in welchen Flachs geröthet wird, von der durch diese Fäulniß entwickelten Kohlensäure abzuleiten seyn?

m) Der luftige Bestandtheil ist mit dem Wasser nur locker verbunden, der Zutritt der Luft und noch schleuniger der Wärme, kann ihn davon entfernen h. Durchs Gefrieren zu Eis wird er ebenfalls davon weggetrieben. Hieraus ergiebt sich, woher das Wasser geschickter ist mit Luftsäure angefüllt zu werden, je kälter es ist; woher mineralische Brunnen, die länger als ein Jahr aufbehalten wurden, selten wirksam sind, daher sie nothwendig an kühlen Orten aufbewahrt werden müssen.

13.

Nicht blos mit dem Wasser, sondern auch mit andern Flüssigkeiten verbindet sich das kohlensaure Gas.

So finden wir es in allen schäumenden Bieren und Weinen, besonders in dem Champagner Wein, denn diese Flüssigkeiten haben ihre mussirende Eigenschaft einzig nur dem kohlensauren Gase zu danken. Auch von dem Weingeiste wird es aufgenommen, wovon man sich überzeugen kann, wenn man statt Wasser, Weingeist mit kohlensaurem Gase schwängert.

14.

Wenn kohlensaures Wasser gefriert, so entweicht daraus die Kohlensäure in Gasgestalt.

Wenn das mit Kohlensäure verbundene Wasser gefriert, so scheidet erstere sich aus, und entweicht in Gasgestalt. Das nämliche findet statt, wenn es erwärmt oder auch nur bey mässiger Temperatur der freyen Luft ausgesezt wird. Wir sehen hieraus, daß diese Säure im freyen Zustande dem Wasser nur sehr schwach anhängt, und es lassen sich manche, in der Oekonomie häufig vorkommende Erscheinungen, daraus erklären.

So erhalten z. B. die Biere und mehrere Weine einen schaalen faden Geschmack, wenn sie in offenen Gefässen an der Luft stehen bleiben, weil die Kohlensäure daraus entweicht; selbst das Brunnenwasser verliert seinen frischen angenehmen Geschmack, wenn es lange an der Luft steht, und aus eben dieser Ursache verderben auch die Sauerbrunnen, wenn sie weit gefahren werden, und dann um so mehr, wenn die Bouteillen nicht ganz sorgfältig verwahrt sind. Man kann dergleichen verdorbene Getränke einigermassen wieder verbessern, wenn man sie von neuem mit Kohlensäure anschwängert, doch sind mehrere verdorbene Sauerbrunnen hievon auszunehmen, weil sie mit der Kohlensäure zugleich auch andere Bestandtheile verlieren.

15.

Von der völligen Entbindung der Kohlensäure aus dem Wasser durch die Wärme kann man sich durch folgende Versuche überzeugen:

Man schütte, etwas Lakmustinktur in kohlensaures Wasser, wodurch es sogleich rothgefärbt erscheint. Man bringe dieses Wasser in eine gläserne Retorte, deren Mündung man mit einem pnevmatischen Rohre verbindet, das entweder unter Queckſilber, oder unter warmes Wasser geleitet wird. Man bringe das Wasser zum Kochen. Es wird schon von der Kochhitze das kohlensaure Gas daraus entbinden, welches aufgefangen werden kann. Wenn keine Luftblasen mehr übergehen, ist die Arbeit beendigt. Das in der Retorte befindliche Wasser wird nun nicht mehr roth, sondern blau gefärbt erscheinen, zum Beweis, daß alle Kohlensäure daraus abgeschieden ist.

Hieraus ergiebt sich zugleich, warum bey der Bereitung des kohlensauren Gases, nicht kaltes, sondern warmes Wasser zum Auffangen angewendet werden darf, weil lezteres diese Gasart nicht aufnehmen kann.

16.

Von den sauren Eigenschaften des kohlensauren Gases

Haben uns bereits mehrere Erfahrungen überzeugt. Folgende Versuche werden die saure Natur dieser Gasart noch mehr bestättigen:

a) Eine Flasche zerbricht von selbst mit starkem Knalle.

Man nehme eine grosse viereckigte Flasche von dünnem Glase, und fülle sie mit kohlensaurem Gase, schütte sodann einige Unzen frischgebrannten Kalk, der mit einer hinreichenden Menge Wasser zu einem dünnen Brey angerührt ist, hinein, und verstopfe nun die Flasche sehr schnell, aber ganz luftdicht. Man stelle sie in ziemlich weiter Entfernung von sich, denn sie wird nach kurzer Zeit mit einem sehr starken Knalle in Stücke zerschlagen.

Der vorhandene Kalkbrey, der vorher nicht mit Säuren aufschäumte, wird jezt sehr lebhaft damit aufbrausen.

b) Verbindung des kohlensauren Gases, mit ätzendem Kali.

Einen kleinen Zylinder fülle man mit Kohlensaurem Gas, und stelle ihn auf einen Teller mit Wasser. In diesem Wasser löse man etwas ätzendes Kali, und das in dem Zylinder enthaltene Gas wird sehr schnell verschwinden; indem sich zugleich die kalische Lösung in dem Zylinder erhebt, und ihn ganz anfüllt.

Sie wird jezt, wie in dem vorigen Versuch der Kalk, mit Säuren aufbrausen.

In beyden Fällen zeigte dieses Gas die Eigenschaften einer gasförmigen Säure, indem sich die darinn enthaltene Säure, in a) mit der Kalkerde, in b) aber mit dem Kali verband, wodurch sie in den konkreten und tropfbar flüssigen Zustand versezt wurde.

Im ersten Fall entstand in der Flasche ein luftleerer Raum; die äussere Luft drückte auf die Seitenwände derselben, wodurch sie zersprengt wurde.

Im zweyten Falle füllte die kalische Lösung den durch das Verschwinden des Gases entstandenen Luft-

leeren Raum sogleich wieder aus, indem die äussere Luft auf sie drückte, und sie in dem Zylinder aufwärts trieb.

17.

Zernichtung des kohlensauren Gases an damit angefüllten Orten oder Plätzen.

Da besonders die erste Methode, das kohlensaure Gas zu vernichten, sehr wohlfeil ist; so kann man sie im Grossen anwenden, um solche Oerter, an welchen sich dieses Gas angehäuft hat, davon zu reinigen. Es braucht gerade nicht in so grosser Menge vorhanden zu seyn, daß Lichter augenblicklich darinn verlöschen, und Thiere sterben, so wirkt es doch schon schädlich, indem es die freye Zirkulation des Blutes hemmt, und es ist daher für die menschliche Gesundheit von grossem Nutzen, wenn Gefängnisse und andere Behälter, die wenig geöfnet werden, oder auch solche Oerter, wo viele Menschen athmen, von Zeit zu Zeit von dieser Gasart gereinigt werden, welches sehr leicht geschehen kann, wenn man den Fußboden mit Kalkmilch besprengt. Ist es hingegen in Gewölbern, unterirdischen Hölen, Brunnen und dergleichen, in so grosser Menge vorhanden, daß Lichter darinn sogleich verlöschen, so reinigt man diese Oerter, ehe man sich hineinwagt, indem man in Kalkmilch getauchte Strohbünde, Säcke und dergl. hineinwirft, oder darinn auf und nieder läßt, bis dieses Gas so weit verschwunden ist, daß ein brennender Körper in dem Behälter fortbrennt.

18.

Zerlegung der Kohlensäure.

Durch die Vegetation der Pflanzen wird bekanntlich die Kohlensäure zerlegt, indem diese den Kohlenstoff daraus in sich nehmen, wodurch der Sauerstoff frey und der Wärmestoff in Gaszustand versezt wird. Durch Kunst hingegen ist uns jezt nur ein einziger Weg bekannt, den Kohlenstoff daraus abzuscheiden, den wir kennen jezt nur einen einzigen Körper, der (auch nur unter gewissen Umständen) eine stärkere Verwandtschaft zum Sauerstoff zeigt, als der Kohlenstoff, und dieß ist der Phosphor.

a) Versuch.

In eine Röhre von starkem grünen Glase, die an einem Ende zugeschmolzen ist, bringe man einen Theil in kleine Stücke zerschnittenen Phosphor, und überschütte diesen mit vier Theilen ganz trockenem zertriebenem kohlensaurem Natron. Man verschliesse nun die Oefnung genau, und erhitze den untern Theil der Röhre nach und nach bis zum Glühen. Nach Verlauf einer Viertelstunde nehme man die Röhre aus dem Feuer. Nach dem Erkalten erscheint die darinn enthaltene Masse schwarz. Man übergießt diese mit Wasser, worinn eine beträchtliche Menge schwarzes Pulver sich zeigen wird, welches, nachdem es durchs Filtrum abgeschieden, ausgesüßt und getrocknet ist, sich ganz wie Kohle verhält, indem es, wenn man es glühend in Sauerstoffgas bringt, verbrennt, und in Kohlensäure verwandelt wird.

Die im kohlensauren Natron enthaltene Kohlensäure, wurde hier durch den Phosphor zerlegt, welcher

den größten Theil des Sauerstoffs daraus in sich nahm, dagegen aber seinen Lichtstoff an den Kohlenstoff abtrat, der nun mit noch etwas Sauerstoff verbunden als Kohle erscheint. Durch Vereinigung des Phosphorstoffs mit dem Sauerstoff entstand Phosphorsäure, die von dem Natron aufgenommen wurde. Die durchs Filtrum gegangene Flüssigkeit enthält daher theils noch unzerseztes kohlensaures, theils phosphorsaures Natron.

Statt des Natrons kann man zu diesem Versuch auch die kohlensaure Kalkerde anwenden, wo dann die rückständige Masse aus Kohle und phosphorsaurer Kalkerde besteht.

IV.

Gasförmiges Kohlenoxyd.

Kohlenoxydgas.

Zwischen der Kohle und der Kohlensäure findet noch ein Mittelzustand statt, in welchen der Kohlenstoff mit mehr Sauerstoff als in der Kohle, aber mit weniger, als in der Kohlensäure verbunden ist. Er erscheint als Gas, welches, da es den Kohlenstoff noch nicht völlig mit Sauerstoff gesättigt enthält, brennbar ist, und Kohlenoxydgas genannt wird.

§. 1.

Darstellung des Kohlenoxydgas.

Wenn Metalloxyde mit Kohle im Glühefeuer behandelt werden, (wie z. B. da oben Queckſilberoxyd mit Kohle zur Erzeugung des Kohlensauergases benuzt wurde) so nimmt der Kohlenstoff den Sauerstoff daraus in sich, und wird nun in Kohlensäure verwandelt. Sezt man aber die Kohle im Ueberschuß zu, so ist nicht genug Sauerstoff vorhanden, um allen Kohlenstoff zu sättigen. Ersterer vertheilt sich daher so in der Kohle, daß diese nur in den halboxydirten Zustand versezt, und durch den Wärmestoff in Gasform ausgedehnt wird. Dieses Gas enthält noch Lichtstoff, und ist daher, ungeachtet es schon mit einem grossen Theil Sauerstoff verbunden ist, brennbar: durch die Verbrennung wird es in Kohlensäure verwandelt.

§. 2.

a) Versuch.

Man menge einen Theil Zinkoxyd mit eben so vielem gutausgegläheten Kohlenpulver, und schütte dieß Gemenge in eine beschlagene gläserne oder irdene Retorte, in deren Mündung man eine pnevmatische Röhre küttet. Man bringe die Retorte zwischen glühende Kohlen. Es wird sich, wenn sie zum Glühen kommt, eine Menge Gas entwickeln, das auf die gewöhnliche Art in Bouteillen aufgefangen wird. Wenn die Gasentwickelung aufhört, so ist die Arbeit beendiget. Nach dem Zerschlagen findet sich in dem Retortenhalse, metallischer Zink, uud auf dem Retortenboden, noch etwas unveränderte Kohle.

§. 3.

Oefnet man eine mit dem Gase gefüllte Bouteille, so wird durch ein nahe gebrachtes Licht, das darinn enthaltene Gas entzündet werden, welches, wenn man es ruhig ausbrennen läßt, vollkommen in Kohlensäure verwandelt wird.

§. 4.

Das Zinkoxyd bestehet aus Zinkstoff und Sauerstoff; der in der Kohle enthaltene Kohlenstoff, verband sich auf die schon erwähnte Art mit dem Sauerstoffe, wodurch der Zinkstoff frey wurde, der nun mit dem zum Theil aus der Kohle entbundenen Lichtstoffe, das Zinkmetall darstellt. Der mit dem Sauerstoff und Lichtstoff verbundene Kohlenstoff wurde durch die Wärme ausgedehnt, und erscheint nun als Kohlenoxydgas. Bey der Verbrennung nahm dieses aus der Luft noch mehr Sauerstoff auf, wodurch es in kohlensaures Gas, unter Entwickelung von Licht und Wärme verwandelt wurde.

V.

A. Wasserstoff, Wasser zeugender Stoff. Basis der brennbaren oder inflammablen Luft.

(Hydrogenium. Hydrogène.)

Wasser.

Wir haben den Wasserstoff, da er bis jezt noch nicht in mehrere Bestandtheile zerlegt werden konnte, als einfachen Stoff anzusehen. Er ist für sich nicht darstellbar; sondern wir kennen ihn nur in der Verbindung mit andern Körpern. In dem Wasserstoffgase ist er noch im reinsten Zustande vorhanden, weil er darinn blos mit Wärmestoff und Lichtstoff verbunden ist. Uebrigens ist er in der Natur in ausserordentlicher Menge vorhanden, da er ein Mischungstheil des Wassers ist. Aber auch in andern Körpern, und zwar aus allen Naturreichen, finden wir ihn in sehr beträchtlicher Menge, besonders in den Thieren und Pflanzen. Daß leztere ihn aus dem Wasser abscheiden, wodurch der vorher mit ihm verbundene Sauerstoff frey, und in Verbindung mit dem Wärmestoff als Sauerstoffgas abgeschieden wird, ist uns bereits bekannt.

Von der Gegenwart des Wasserstoffs in den Thier- und Pflanzenstoffen können wir uns unter andern durch die Verbrennung dieser Körper überzeugen, weil dabey jederzeit Wasser entsteht.

B. Wasserstoffgas. Wasser zeugendes Gas. Brennbare oder inflammable Luft. Leichtes Wasserstoffgas.

(Gas Hydrogenium. Gas Hydrogène.)

I.

Zerlegung und Zusammensetzung des Wassers.

Versuche, die die Zerlegung des Wassers beweisen.

a) 1 Versuch.

Brennbare Luft aus destillirtem Wasser, durch einen Flintenlauf so mit Eisendrath oder Nägeln gefüllt ist, mittelst Feuer.

Einen acht und zwanzig bis dreyssig Zoll langen Flintenlauf, von welchem der Schaft herunter geschnitten ist, fülle man mit reinem geschmeidigen Eisen, wozu kleine Nägel oder Eisendrath zu brauchen sind, so an, daß an beiden Enden noch 4 bis 5 Zoll leer bleiben. Das Gewicht des Eisens bestimme man vorher genau. Man kütte in eine Oefnung des Rohres, die Mündung einer kleinen halb mit reinem destillirten Wasser gefüllten Retorte, die zweite Oefnung wird mit einer gekrümmten pnevmatischen Röhre luftdicht verbunden. Diesen Flintenlauf lege man jezt in einen 18 bis 20 Zoll langen und 8 bis 9 Zoll breiten Windofen so ein, daß er an beiden Enden 4 bis 5 Zoll herausteht. Die Mündung der Entbindungsröhre leite man unter Wasser, und mache den Flintenlauf stark roth glühend. Es wird zuerst die in ihm vorhandene atmosphärische Luft durch die Verbindungsröhre ausströmen. Man bringe nun das in der Retorte enthaltene Wasser zum Kochen, indem man ein kleines Kohlenfeuer darunter macht. Die Dämpfe des kochenden Wassers gehen durch den glühenden Flintens

lauf, und durch die Entbindungsröhre strömt eine grosse Menge Gas aus, welches in mit Wasser gefüllten Bouteillen aufgefangen wird. Man unterhalte den Flintenlauf so lange glühend, und das Wasser im Kochen, bis die Gasentwicklung aufhört, dann ist der Versuch beendigt.

Stößt man nach dem Erkalten, die im Flintenlauf enthaltenen Nägel oder den Eisendrath heraus, so findet man sie mit einer metallisch glänzenden Kruste überzogen, die viel spröder als das Eisen selbst, und nichts anders als schwarzes Eisen Oxyd ist; zugleich bemerkt man an diesem Eisen eine Gewichtszunahme.

Das aufgefangene Gas entzündet sich, wenn ihm ein mit Flamme brennender Körper genähert wird.

b) 2. Versuch.

Brennbare Luft aus destillirtem Wasser, und reiner Eisenfeile ohne Feuer.

Man fülle eine Flasche ganz mit reinem destillirten Wasser an, und schütte eine Parthie reiner Eisenfeile hinein, deren Gewicht vorher genau bestimmt ist. Man bringe die Flasche umgestürzt in ein anders Gefäß mit Wasser, doch so, daß die Eisenfeile nicht herausfällt, sondern im Bauche der schiefstehenden Flasche liegen bleibt. Es wird sich schon bey mäßiger Temperatur nach mehreren Tagen eine ziemliche Quantität Gas erzeugt haben, welches das Wasser aus der Bouteille treibt. Untersucht man dieses Gas, so verhält es sich mit dem durch den Versuch a) erhaltenen ganz gleich, die von dem Wasser abgesonderte vollkommen getrocknete Eisenfeile ist nun mit Rost überzogen, und hat am Gewicht zugenommen.

c) 3. Versuch.

Brennbare mit kohlensaurem Gas gemischte Luft, aus destillirtem Wasser und reiner Kohle mit Feuer; und Scheidung des brennbaren Gases von dem kohlensauren Gas.

Man wiederhole den Versuch a), nur mit dem Unterschiede, daß man statt des Eisens reine Kohle in

den Flintenlauf bringt. Nach beendigter Arbeit wird alle Kohle bis auf einen kleinen Rückstand an Asche verschwunden seyn. Dagegen ist das erhaltene Gas mit vielem kohlensaurem Gas gemengt.

Dieses läßt sich ausscheiden, wenn man das Gas mit Kalkwasser schüttelt, und dieses Schütteln so oft mit frischem Kalkwasser wiederholt, bis dieses nicht mehr getrübt wird. Das rückständige Gas ist dann von dem in a) und b) erhaltenen nicht verschieden.

d) 4. Versuch.

Aehnliche Zersetzung des Wassers durch glühende Kohlen oder glühendes Eisen.

Taucht man glühende Kohlen unter warmes Wasser, so steigen Luftblasen auf, die sich entzünden lassen.

Das nämliche findet statt, wenn man roth oder weiß glühendes Eisen ins Wasser wirft.

Es wird hierdurch also ebenfalls eine Zersetzung des Wassers bewirkt.

e) 5. Versuch.

Das Wasser bleibt unzerlegt in ähnlichen Röhren von anderm Stoffe.

Leitet man Wasserdämpfe durch glühende, gläserne, porzellanene, goldene, silberne oder kupferne Röhren, in welchen weder Eisen noch Kohle eingeschlossen ist; so gehen sie unzersezt hindurch, und verdichten sich nachher wieder zu tropfbarflüssigem Wasser.

Erklärung.

Die Versuche a, b, c, und d, beweisen hinlänglich, daß das Wasser kein Element, sondern ein gemischter Körper ist. Die Oxydation des Eisens, so wie die Verwandlung der Kohle in Kohlensäure beweisen, daß es den Sauerstoff zum Bestandtheil habe. Das brennbare Gas muß den zweyten Bestandtheil des Was-

sers enthalten, wovon wir uns weiterhin deutlicher überzeugen werden. Das Wasser sezte also in a) seinen Sauerstoff an den Eisenstoff ab, dieser wurde oxydirt, und trat seinen Lichtstoff an den zweyten Bestandtheil des Wassers ab, der nun durch den Wärmestoff ausgedehnt, als ein gasförmiger brennbarer Körper erscheint. Das nämliche fand im zweyten Versuche statt, nur daß hier die Zerlegung wegen der niedern Temperatur langsam erfolgte. In c) nahm die Kohle den Sauerstoff in sich, und wurde hierdurch in Kohlensäure verwandelt. Der zweyte Bestandtheil des Wassers verband sich mit dem Lichtstoff der Kohle, und erschien nun durch den Wärmestoff ausgedehnt, ebenfalls als brennbares Gas.

Das Glas, das Porzellan, Gold, Silber und Kupfer haben keine so nahe Verwandtschaft zu dem Sauerstoffe, daß sie denselben aus dem Wasser abscheiden können, und deshalb blieb dieses in dem Versuch e) unzerlegt.

Versuche, die die Zusammensetzung des Wassers beweisen.

f) 6. Versuch.

Durch Verwandlung des brennbaren Gases in Wasser.

In die weite Mündung einer grossen Flasche passe man einen mit Wachs getränkten Korkstöpfel so genau ein, daß er sie luftdicht verschließt. Man mache in diesen Stöpfel mit einem glühenden Eisendrath zwey so weit als möglich voneinander abstehende Oefnungen. In eine derselben kütte man eine 12 bis 16 Zoll lange enge Glasröhre, die nur einen halben bis ganzen Zoll in die Mündung der Flasche reichen darf. Ein kleiner gläserner Trichter wird in die zweyte Oefnung luftdicht ein-

gekittet. Man fülle jezt die Flasche mit dem durch obige Versuche enthaltenen brennbaren Gase, verstopfe sowohl, die in den Stöpfel eingekittete Röhre, als den Trichter inwendig mit Wachs oder Papier, und verschliesse mit ersterem die Flasche unter dem Wasser. Man stelle sie aufrecht, und giesse durch den Trichter Wasser hinein, welches das darinn enthaltene Gas durch die gläserne Röhre, von welcher der Wachsstöpfel abgenommen ist, austreibt. Man entzünde dieses Gas mit einem Lichte, und stürze über die Röhre einen inwendig ganz trocknen Zylinder. An den innern Wänden desselben werden sich kleine Wassertropfen bilden, die durch die Verbrennung des Gases entstanden sind.

Zu diesem Versuch läßt sich eine sogenannte elektrische Lampe oder Lichtmaschine vorzüglich einrichten und benutzen.

g) 7. Versuch.

Aehnlicher Versuch mit einer Luftmischung von brennbarem Gase und Sauerstoffgase.

In eine inwendig ganz trockne starke gläserne Kugel, die durch die Luftpumpe ganz leer gemacht ist, leite man kleine Quantitäten von dem oben erhaltenen brennbaren Gase und Sauerstoffgase, und entzünde die Luftmischung durch den elektrischen Funken. Das Gas wird vernichtet und in Wasserdunst verwandelt, der sich, wenn nach und nach eine beträchtliche Quantität des brennbaren Gases verbrannt worden ist, in dem untern Theile der Kugel als tropfbar flüssiges Wasser sammelt.

Dieser Versuch erfordert viele Behutsamkeit, weil, wenn eine zu grosse Quantität Gas auf einmal entzündet wird, die gläserne Kugel mit einem starken Knalle zerschlagen werden kann. Er ist deshalb dem Ungeüb-

ten nicht anzurathen, ob seiner gleich hier Erwähnung geschehen mußte, da er die Zusammensetzung des Wassers unwiderleglich beweiset.

Erklärung.

Im ersten Versuche f) vereinigte sich der Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft mit dem brennbaren Stoffe des Wassers, wodurch der in dem Zylinder verdichtete Wasserdunst gebildet wurde; aus dem Sauerstoffgase wurde Wärmestoff, aus dem brennbaren Gase hingegen nicht nur Wärmestoff, sondern auch Lichtstoff frey, woraus das Feuer entstand. Im zweyten Versuche g) wurde die in der Kugel gelassene Luftmischung, wenn das Verhältniß zwischen beiden Gasarten genau getroffen ist, total vernichtet, indem die Grundlagen dieser Gasarten sich vereinigen und Wasser bilden, wobey der Licht- und Wärmestoff frey werden, die das beym Einschlagen des elektrischen Funkens sich zeigende Feuer bilden.

Lavoisier stellte besonders die Versuche a) und g) mit der äussersten Genauigkeit an. Er leitete Wasserdämpfe durch gläserne Röhren, in welchen reines Eisen eingeschlossen war, und fand, daß 100 Gran Wasser 85 Gran Sauerstoff an das Eisen absetzten, und daß das hierbey entstandene brennbare Gas 15 Gran wog. Eben so fand er, daß wenn dem Gewichte noch 15 Theile brennbares Gas mit 85 Theilen Sauerstoffgase beygemischt und entzündet wurden, 100 Theile Wasser entstanden. Es war also entschieden, daß das durch die hier beschriebene Versuche a, b, c, d, erhaltene brennbare Gas denjenigen Stoff enthielt, welcher mit dem Sauerstoffe das Wasser bildet, und deshalb nannte er ihn Wasserstoff oder Wasser zeugenden Stoff (Hydrogenium, Hydrogène); jenes entzündliche Gas aber nannte er

Wasserstoffgas oder Wasser zeugendes Gas (Gas Hydrogenium. Gas Hydrogène.)

Auch durch die Einwirkung des elektrischen Funkens, kann das Wasser in Wasserstoffgas und Sauerstoffgas verwandelt werden, so lange der Funke in das Wasser geleitet wird; trift er aber in die daraus gebildete Gasarten, so werden diese wiederum zerlegt, und in Wasser verwandelt.

h) 8. Versuch.

Erzeugung des Sauerstoffgases und Wasserstoffgases durch den elektrischen Funken aus destillirtem Wasser.

Eine enge gläserne 10 bis 12 Zoll lange Röhre, daran beyde Oefnungen genau verschlossen werden können, fülle man mit reinem destillirten Wasser; durch jede Oefnung der Röhre leite man einen Golddrath in das eingeschlossene Wasser. Man lasse nun durch die Röhre elektrische Funken streichen, wodurch ein Theil des Wassers in Sauerstoffgas und Wasserstoffgas verwandelt wird. Hat sich endlich durch fünf- bis sechshundert mässig starke elektrische Funken so viel Gas erzeugt, daß der Funke nicht mehr durch das Wasser streichen kann, sondern durch die Luftmischung geht; so entzündet sich diese mit Explosion, und wird nun wieder in Tropfbar-flüssiges Wasser verwandelt.

Erklärung.

Nimmt man an, daß Wärmestoff und Lichtstoff Bestandtheile der Elektrizität sind, so läßt sich diese Erscheinung folgendermassen erklären. Der Sauerstoff des Wassers, verband sich mit dem Wärmestoffe der Elektrizität zu Sauerstoffgase, der ausgeschiedene Wasserstoff hingegen, verband sich mit dem Lichtstoff, und dem Wärmestoff zu Wasserstoffgas. Als aber der Funke durch die Gasmischung schlug, wirkte er als

freyes Feuer, wodurch das Wasserstoffgas wieder entzündet, und der ganze Luftraum in Wasser verwandelt wurde, indem zugleich der Wärmestoff und Lichtstoff entbunden wurden, und als freyes Feuer erschienen.

---

2. Darstellung des Sauerstoffgases durch Auflösung der Metalle in mit Wasser verdünnten Säuren.

Die vorzüglichsten Methoden das Wasserstoffgas darzustellen, sind uns bereits aus der obern gegebenen Beschreibung der Darstellung des Wasserstoffgases durch einen Flintenlauf, bekannt, wo wir es besonders bey der Oxydation des Eisens in vorzüglich reinem Zustande erhielten. Von jener Operation nur wenig verschieden ist die Erzeugung dieses Gases durch Auflösung der Metalle in verdünnten Säuren, wobey ebenfalls das Wasser zerlegt wird.

a) 9. Versuch.

Bereitung des Wasserstoffgases aus Schwefelsäure, Eisen und Zink.

In eine Entbindungsflasche schütte man etwas Zinkspäne oder ungerostete Eisenfeile, und übergiesse diese mit Schwefelsäure (Vitriolöl), die vorher mit vier bis sechs Theilen Wasser verdünnt wurde, als sein Gewicht beträgt. Es entwickelt sich eine grosse Menge Gas; welches auf die gewöhnliche Art in mit Wasser gefüllten Bouteillen über gemeinem Wasser aufgefangen wird; das Metall aber wird unter beträchtlicher Erwärmung der Flüssigkeit aufgelöst. Man behandelt es entweder mit Kalkmilch, und hebt es in Bouteillen auf, die man umgekehrt im Wasser stehen läßt,

anstatt sie mit Pech zu verwahren, oder man darf die zuerst gefüllten Bouteillen nicht anwenden, wenn man mit diesem Gase experimentiren will, weil in diesem das Wasserstoffgas noch mit atmosphärischer Luft gemengt seyn kann, und dann bey seiner Entzündung mit heftiger Explosion abbrennt.

Dieß ist die Ursache des Explodirens mit Wasserstoffgas gefüllter elektrischer Lichtmaschinen. Man lasse daher zuerst einen Theil Luft hinweg, und dann fülle man den Behälter der Lichtmaschine.

Wendet man mit Wasser verdünnte salzigte Säure an, so geht, wenn Eisenfeile gebraucht wurde, die Gasentwicklung schneller von statten. Zinkspäne sind aber in dieser Hinsicht der Eisenfeile überhaupt vorzuziehen.

Auch viele andre mit Wasser verdünnte Säuren, sind hierzu geschickt, und bewirken eine mehr oder weniger schnelle Gasentwicklung. Nur die Salpetersäure und Salzsäure (übersaure Salzsäure) so wie eine Mischung aus salzigter Säure und Salpetersäure, die man Königswasser nennt, können zu diesem Zwecke nicht gebraucht werden.

b) 10. Versuch.

Ohne Wasser entsteht aus obiger Mischung durch Erhitzung gasförmige schweflichte Säure.

Man wiederhole obigen Versuch, nur mit dem Unterschiede, daß man die Schwefelsäure in ganz konzentrirtem wasserfreyen Zustande auf Eisenfeile oder Zinkspäne gießt. Es wird weder Gasentwicklung noch Auflösung des Metalls erfolgen. Erhizt man aber das Gemeng bis zum Kochen der Flüssigkeit, so wird zwar das Metall aufgelöst, allein statt des Wasserstoffgases entwickelt sich gasförmige schweflichte Säure, die den Ge-

ruch des brennenden Schwefels zeigt, und die wir weiterhin erst genauer kennen lernen werden.

Erklärung.

Wenn ein Metall in Säuren aufgelöst werden soll, so muß es vorher in oxydirten Zustand versezt werden, denn als Metall ist keine Verbindung desselben mit Säuren möglich. In dem Versuch a) geschah diese Oxydation auf Kosten des Wassers. Dieses trat nämlich seinen Sauerstoff an den Metallstoff ab, wodurch dieser oxydirt und von der Säure aufgenommen wurde. Durch die Zerlegung des Wassers wurde derjenige Wärmestoff frey, welcher es vorher im tropfbar-flüssigen Zustande erhalten hatte, daher die oft sehr beträchtliche Erhitzung der Flüssigkeit. Der aus dem Wasser abgeschiedene Wasserstoff band einen Theil dieses Wärmestoffs, so wie den aus dem Metall abgeschiedenen Lichtstoff, und erschien nun als Wasserstoffgas. Daß übrigens nur eine geringe Menge Wasser zerlegt wurde, beweist schon die sehr unbeträchtliche Verminderung der Flüssigkeit, die kaum bemerkbar ist. Will man sich vollkommen überzeugen, daß der Sauerstoff zur Oxydation des Metalls nicht aus der Säure genommen wurde, so darf man die Säure vorher nur genau wiegen, und eine eben so grosse Quantität derselben, mit Kali oder Natron sättigen, dessen Gewicht man ebenfalls genau bestimmt. Hat man nun in der ersten Quantität der mit Wasser verdünnten Säure das Metall aufgelöst, so läßt sich dieses durch Kali oder Natron wieder abscheiden, und man wird zur vollkommenen Ausscheidung derselben eben so viel Kali zusetzen müssen, als vorher die Säure im freyen Zustande aufnahm. Sie hat also nichts von ihren Bestandtheilen verloren, wodurch ihre Menge hätte vermindert werden müssen. So verhalten sich aber nicht

der Salpeter- und Salzsäure. Diese treten wirklich Sauerstoff an das Metall ab, und es ist daher keine Zerlegung des Wassers nothwendig, welches den Sauerstoff weit fester gebunden enthält, als jene Säuren. In dem Versuch b), wo kein Wasser vorhanden war, erfolgt auch keine Auflösung des Metalls, bis durch die Erhitzung die Verwandtschaft des Sauerstoffs zu dem Metallstoff so stark wurde, daß lezterer der Säure einen Theil ihres Sauerstoffs entzog, wodurch es oxydirt, und in der noch unzersezten Säure auflösbar wurde. Die einen Theil ihres Sauerstoffs beraubte Schwefelsäure aber entwich als schwefelichtsaures Gas, das mit dem Wasserstoffgas nicht die geringste Aehnlichkeit hat.

Eigenschaften des Wasserstoffgases.

1) Das reine Wasserstoffgas ist ausserordentlich leicht, und ausser dem Wärme- und Lichtstoff, die zu wiegen wir gar nicht vermögend sind, ist es der leichteste Körper, den wir kennen. Es ist zwölf bis dreyzehenmal leichter als die atmosphärische Luft, und nimmt daher in dieser beständig die obern Lagen ein. Schließt man daher diese Gasart in leichte Hüllen ein, deren Volumen, wenn sie mit Wasserstoffgas gefüllt sind, weniger wiegt, als die atmosphärische Luft, so steigen diese so weit in die Luft empor, bis sie in die mehr verdünnten Luftschichten der höhern Regionen des Dunstkreises gelangen, wo sie dann auf den unter ihnen befindlichen Luftschichten eben so schwimmen, wie ein leichter Körper auf dem Wasser. Hierauf gründet sich die Einrichtung der Aerostaten oder der sogenannten Luftballons. Die Gebrüder

Montgolfier bewiesen zuerst, daß leichte Hüllen, in welchen man die atmosphärische Luft durch Erhitzung verdünnte, in der Luft empor steigen könnten; da man aber zu diesem Behuf ein beständiges Feuer unterhalten mußte, welches oft die Maschine selbst ergriff, so waren diese Versuche, die Luft zu durchschiffen, einigemal mit sehr traurigen Folgen begleitet, und man suchte daher diesen Zweck durch andere weniger gefährliche Mittel zu erreichen. Charles zu Paris war der Erste, welcher im Jahr 1783 die Anwendbarkeit des Wasserstoffgases zu diesem Zweck durch mehrere Versuche bewies. Blanchard benuzte diese Erfindung, und machte sich durch seine häufige Luftfahrten berühmt.

Grosse Ballons verfertiget man gewöhnlich von leichtem Taffent, dessen Poren durch einen Firniß verschlossen werden. Die sogenannten Goldschlägerhäutchen sind wegen ihrer Leichtigkeit zu diesem Behuf ebenfalls sehr gut anwendbar.

Im Kleinen kann man sich durch folgenden Versuch von der Leichtigkeit dieser Gasart überzeugen.

a) 11. Versuch.

Leichtes Emporsteigen, der mit Wasserstoffgas gefüllten Seifenblasen.

Man befestige eine Schweinsblase an ein messingenes Rohr, das mit einem Hahn verschlossen werden kann, und dessen Oefnung eine tellerförmige Gestalt hat. Man fülle die Blase mit Wasserstoffgas, und tauche die vordere Oefnung des Rohres in Seiffenschaum; hierauf öfne man den Hahn und drücke die Blase etwas zusammen. Der an der tellerförmigen Oefnung hängende Schaum wird zu einer Blase ausgedehnt, die sich endlich losreißt, und in der Luft schnell empor steigt.

Erklärung.

Je mehr fremdartige Stoffe mit dem Wasserstoffgas verbunden sind, desto schwerer wird es; daher ist das gekohlte Wasserstoffgas zu diesen Versuchen gar nicht anwendbar. Selbst das durch Auflösung der Metalle in verdünnten Säuren erhaltene Gas ist nicht rein, und oft kaum 10 mal leichter als die atmosphärische Luft. Herr O. M. R. Klaproth fand, daß das bey der Auflösung des Eisens entwickelte Gas vermögend sey, eine geringe Menge Eisen mit sich fortzureissen; ob dieses aber chemisch oder blos mechanisch geschieht, ist noch nicht entschieden.

2) Es können in dieser Gasart weder brennende Körper fortbrennen noch Thiere leben, wohl aber ist es selbst verbrennlich.

a) 12. Versuch.

Ein brennender Wachsstock verlöscht und entzündet sich wieder.

Man tauche einen an einen Drath befestigten brennenden Wachsstock in eine Bouteille mit Wasserstoffgas. Dieses wird an seiner Oberfläche selbst entzündet, der Wachsstock aber verlöscht. Zieht man ihn wieder heraus, so wird er in der Mündung der Bouteille, wo das Gas brennt, wieder entzündet, sobald er aber in das Gas selbst eingetaucht wird, verlöscht er von neuem.

b) 13. Versuch.

Ein Thier stirbt in diesem Gas.

Bringet man ein kleines warmblütiges Thier in dieses Gas, so stirbt es bald unter Verzuckungen, doch erfolgt sein Tod nicht so geschwind, als in dem kohlensauren Gase.

Man

Man kann das Wasserstoffgas eine ziemliche Zeit, etwa 5 bis 10 Minuten lang hintereinander einathmen ohne zu ersticken, doch bewirkt es heftige Brustbeklemmung. Man hat behaupten wollen, daß es die Stimme ausserordentlich verbessere. Aus einer andern Absicht athmete ich dieses Gas 5 Minuten lang, ohne eine beträchtliche Veränderung der Stimme wahrzunehmen. Wohl aber erfolgte Engbrüstigkeit, Betäubung und eine vierzehntägige Krankheit. Das eine Stunde nach dem Einathmen weggelassene Blut, war sehr dunkel. Achard fand, daß die Thiere auch dadurch betäubt wurden, wenn man ihnen Wasserstoffgas unter das Zellgewebe der Haut bläst.

Sage schloß lebendige Fische in dieses Gas ein, und bemerkte, daß sie in kurzer Zeit faulten, indem sie in eine schleimige Substanz aufgelöst wurden.

c) 14. Versuch.

Entzündung des Wasserstoffgases durch ein brennendes Licht.

Hält man an die Oefnung einer mit Wasserstoffgas gefüllten Flasche ein brennendes Licht, so entzündet sich das Gas, und brennt, wenn es rein ist, mit blauer Flamme, die sich um so mehr ins Gelbe zieht, jemehr Kohlenstoff darinn enthalten ist.

Man kann die Flamme sehr vergrössern, wenn man Wasser in die Bouteille gießt, wodurch das Gas schnell ausgetrieben wird.

d) 15. Versuch.

Die chemische Harmonika.

Treibt man das Wasserstoffgas durch eine zehn bis zwölf Zoll lange enge Glasröhre, welches leicht geschehen kann, wenn man es aus einer Flasche, durch

Auflösung des Zinks in salzigter Säure entbindet, und sie mit einem Stöpsel verschließt, durch welchen die Röhre geht; so bewirkt es, wenn man es entzündet, und einen Zylinder oder auch die Mündung einer Retorte darüber stürzt, einen Harmonika ähnlichen Ton, der anfangs sehr sanft ist, nach und nach aber verstärkt wird. Je nachdem der Zylinder eng oder weit ist, sind auch die Töne verschieden, und man kann daher durch verschiedene Zylinder oder Retorten, eine ganze Oktave heraus bringen. Man nennt diese Vorrichtung die chemische Harmonika. Wenn der Versuch gelingen soll, so muß der Zylinder im Verhältniß zu seiner Weite sehr lang und inwendig ganz trocken seyn.

3) Das Wasserstoffgas brennt langsam ab, wenn es blos mit einer kleinen Fläche die atmosphärische Luft berühret, und rein ist, es mag nun durch Feuer oder durch den elektrischen Funken entzündet werden. Einen Beweis geben die verschiedenen Arten elektrischer Lampen oder Lichtmaschinen.

4) Das Wasserstoffgas kann die Metalloxyde zerlegen und in metallischen Zustand versetzen, wenn es in erhöhter Temperatur mit ihnen in Berührung gebracht wird. Es wirkt also ganz wie die Kohle, in dem Versuch wo rothes Queckſilberoxyd, mit Holzkohle vermischt, einer höhern Temperatur ausgesezt wurde.

a) 16. Versuch.

Rothes Bleyoxyd verwandelt sich in metallisches Bley.

In eine 18 bis 20 Zoll lange gläserne Röhre, deren Durchmesser $\frac{1}{4}$ Zoll beträgt, und die an dem einen Ende zugeschmolzen ist, fülle man eine kleine Quantität

rothes Bleyoxyd. Um die in der Röhre enthaltene atmosphärische Luft auszutreiben, erhitze man sie etwas, und hierauf verbinde man ihre Oefnung mit einer Schweinsblase, die mit Wasserstoffgas gefüllt ist. Den untern Theil der Röhre, in welchem das Bleyoxyd sich befindet, erhitze man bis zum Glühen, und leite durch Zusammendrücken der Blase das Gas hinzu. Das rothe Bleyoxyd wird nach und nach in metallisches Bley verwandelt. Im obern nicht erhizten Theile der Röhre zeigen sich Wassertropfen, und der Umfang des Gases wird beträchtlich vermindert.

Erklärung.

Das rothe Bleyoxyd besteht aus Bleystoff und Sauerstoff. Lezterer trat an den im Sasserstoffgase enthaltenen Wasserstoff, und es wurde Wasser gebildet. Der in dem brennbaren Gase enthaltene Lichtstoff hingegen trat an den Bleystoff, der nun als metallisches Bley erscheint.

5) Mit dem Wasser läßt sich das Wasserstoffgas nicht mischen.

6) Es hat einen eigenthümlichen Geruch, doch ist dieser nach den verschiedenen Bereitungsarten dieses Gases auch sehr verschieden. Dasjenige, welches bey der Zerlegung des Wassers durch glühendes Eisen und glühende Kohlen, (wie wir weiter oben gezeigt haben,) erhalten wurde, hat nur einen sehr schwachen Geruch. Unangenehmer riecht das durch Auflösung der Metalle in verdünnten Säuren (man sehe ebenfalls weiter oben) erhaltene. Ist es aber mit Kohle, Schwefel oder Phosphor verbunden, so wird sein Geruch eckelhaft und widerlich.

C. Gekohltes Wasserstoffgas. Kohlenstoffhaltiges Wasserstoffgas. Schwerer entzündlicher Schwaden. Schwerbrennbare Luft. Brennbare Sumpfluft. Brennbares Kohlengas. Schweres Wasserstoffgas. (Gas Hydrogène pesent.)

§. 1.

Wir finden das Wasserstoffgas schon fertig gebildet in der Natur, wiewohl es nicht so häufig vorkommt, als die vorher abgehandelten Gasarten, auch ist es gewöhnlich mit andern heterogenen Stoffen gemischt. Es findet sich vorzüglich in Sümpfen und stehenden Wässern, worinn viel thierische und vegetabilische Körper faulen; immer aber entwickelt es sich daraus in sehr unreinem Zustande, mit Kohle, Schwefel, Phosphor und andern Stoffen gemischt. Auf eben diese Art erscheint es bey der Fäulniß vegetabilischer und thierischer Stoffe, wo es mit Schwefel und Phosphor verbunden, den eckelhaften Geruch verursacht, den wir schon in einiger Entfernung an diesen Körpern wahrnehmen.

§. 2.

An Oertern, wo Mineralien, vorzüglich aber wo Eisen und schwefelhaltige Mineralien verwittern, z. B. in alten Schächten und Stollen findet es sich häufig, und wird dann, wegen seiner Entzündbarkeit, entzündlicher Schwaden, brennende Wetter genannt.

§. 3.

Ist es mit atmosphärischer Luft gemengt, so entzündet es sich, wenn man mit einem Lichte an solche

Oerter kommt, auf einmal, und zwar mit einer oft ungeheuren Explosion, wenn es in grosser Menge vorhanden war, und dann nennt man es schlagende Wetter. Seine Erzeugung an solchen Oertern beruht auf der Zersetzung des Wassers, welches seinen Sauerstoff an die oxydirbaren Minern absezt, wodurch der Wasserstoff ausgeschieden wird.

§. 4.

Aus Sümpfen und stehenden Wässern entwickelt es sich besonders häufig, wenn diese bewegt werden. Es steigen dann eine Menge Gasblasen auf, die, wenn man ihnen einen brennenden Körper nähert, sich entzünden. Sezt man einen Sumpf durch Einwerfen von Steinen und Umrühren mit Stangen, von verschiedenen Punkten in Bewegung, so entwickelt sich daraus oft eine so grosse Menge Gas, daß, wenn man es entzündet, der ganze Sumpf mit Feuer bedeckt erscheint.

a) 17. Versuch.

Schweres Wasserstoffgas mit Feuer bereitet.

In eine beschlagene irdene, oder auch gläserne Retorte bringe man einen ganz trockenen Pflanzenkörper, z. B. trockne Bohnen, Holz, Sägespähne und dergleichen, auch können statt dieser, thierische Theile, als Leder, Knochen, Horn oder Fleisch genommen werden. Die Retorte verbinde man luftdicht mit einer Vorlage, aus welcher ein gekrümmtes pnevmatisches Rohr unter Wasser geleitet ist. Man lege sie nun in freyes Feuer, worinn sie nach und nach bis zum Glühen erhizt wird. In der Vorlage wird sich etwas Flüssigkeit sammeln, über welcher ein sehr übelriechendes Oel schwimmt. Durch die pnevmatische Röhre aber wird eine grosse Menge Gas entweichen, welches in mit Wasser gefüllten Bou-

teillen aufgefangen wird. Wäscht man dieses Gas mit Kalkwasser, so wird dieses getrübt, indem sich die Kalkerde mit der in dem Gase enthaltenen Kohlensäure verbindet. (Welches man oben bey dem Versuch schon gefunden, wo Kohle statt des Drathes in dem Flintenlauf zur Erzeugung des Wasserstoffgases genommen wurde.) Es bleibt nun eine übelriechende Gasart zurück, die sich entzünden läßt, und dann mit weit stärkerer Flamme brennt, als das reine Wasserstoffgas. Sie ist das gekohlte Wasserstoffgas. In der Retorte bleibt Kohle zurück.

§. 5.

Erklärung.

Alle oben genannten Körper enthalten besonders den Wasserstoff, Kohlenstoff und Sauerstoff als Mischungstheile. Werden sie einer hohen Temperatur ausgesezt, so folgen ihre Bestandtheile ganz andern Verwandschaftsgesetzen, als in der niedern Temperatur. Der Sauerstoff, welcher vorher in dem Körper gleichsam vertheilt war, wirft sich besonders auf den Wasserstoff und bildet Wasser, ein anderer Theil nimmt Kohlenstoff und Wasserstoff zugleich auf, woraus das Oel entsteht. Ein Theil des vorhandenen Kohlenstoffs verbindet sich mit dem Sauerstoff zu Kohlensäure; der größte Theil des erstern bleibt aber als Kohle zurück. Ein grosser Theil des Wasserstoffes, entgeht der Verbindung mit Sauerstoff, er nimmt Kohle und Lichtstoff in sich auf, und wird durch den freyen Wärmestoff in Gaszustand versezt. Er erscheint nun als gekohltes Wasserstoffgas, um dessen Gewinnung es uns bey dieser Operation allein zu thun war.

§. 6.

Dieses Gas verhält sich von dem reinen Wasserstoffgas sehr verschieden. Es ist nicht nur weit schwerer, sondern es unterscheidet sich besonders von demselben, durch die Produkte seiner Verbrennung, die nicht blos Wasser, sondern auch Kohlensäure sind. Es hat einen unangenehmen Geruch, und brennt mit gelber Flamme.

§. 7.

Diese Gasart ist es eigentlich, welche sich aus Sümpfen und stehenden Wässern entwickelt. Man kann sie sehr leicht auffangen, auf folgende Art:

D. Sumpfluft.

Wenn man eine mit Wasser gefüllte Bouteille, auf welche man einen Trichter steckt, unter jenes Wasser hält, und dieses bewegt. Die aufsteigenden Gasblasen steigen durch den Trichter in die Bouteille und treiben das Wasser heraus.

§. 8.

An Oertern, wo Thiere- und Pflanzenkörper verrotten, entwickelt sich dieses Gas ebenfalls. Es entzündet sich dann wie das reine Wasserstoffgas, wenn ihm ein brennender Körper genähert wird, und es ist deshalb unter dem Namen schwerer entzündlicher Schwaden bekannt.

E. Knalluft.

Mischt man das Wasserstoffgas mit atmosphärischer Luft, so wird es durch einen genäherten brennenden Körper auf einmal und mit Explosion entzündet.

Diese ist besonders dann sehr stark, wenn man statt der atmosphärischen Luft das Sauerstoffgas anwendet; dann wird auch diese Mischung Knalluft genannt.

a) 18. Versuch.

Seifenblasen mit Knalluft.

Die bey dem Versuche (1. a.) über die Leichtigkeit dieser Gasart gebrauchte Schweinsblase mit dem Rohre, fülle man mit

2 Theilen Wasserstoffgas und
1 Theil Sauerstoffgas.

Man fülle auf die schon beschriebene Art Seifenblasen mit diesem gemischten Gase, die sich langsam in die Luft erheben werden. Man berühre sie mit einem brennenden Lichte, und sie werden mit einem sehr starken Knall abbrennen.

b) 19. Versuch.

Luftpistole.

Einen blechernen Zylinder, dessen Oefnung mit einem Korkstöpfel genau verschlossen werden kann, fülle man mit Knalluft, und verschliesse ihn mit dem Stöpsel. Durch eine im untern Theile des Zylinders befindliche sehr kleine Oefnung, die beym Füllen mit dem Finger verschlossen wurde, entzünde man das Gas. Es wird mit einem Knall abbrennen, und den vordern Stöpsel weit fortschleudern. Gewöhnlich befestiget man den Zylinder an einen hölzernen Stiel, und nennt diese Vorrichtung die Luftpistole.

§. 9.

Erklärung.

Durch das Abbrennen der Knalluft wird sowohl das Sauerstoffgas als das Wasserstoffgas vernichtet und in Wasserdunst verwandelt. Es entsteht in dem Augenblicke der Abbrennung ein luftleerer Raum, den die äussere Luft mit Schnelligkeit ausfüllt, welches den Knall verursacht.

VI.

Ammoniakgas.

Flüchtig alkalisches Gas.

(Gas ammoniacal. Gas ammonii. Ammonium gassorum. Gas ammoniaque.)

Darstellung des Ammoniakgases.

Man menge

einen Theil ganz trocknen gepulverten Salmiak,

mit zwey Theilen frisch gebrannten Kalk,

und schütte dieß Gemenge in eine kleine Retorte. In die Mündung der Retorte kütte man eine pnevmatische Röhre, deren unterer aufwärts gekrümmter Theil unter Queckſilber geleitet wird, oder unter die Brücke einer mit heissem Wasser zu füllenden pnevmatischen Wanne. Man erhitze jezt die Retorte entweder über freyem Feuer in einem Kapellofen, oder in der darauf gehörigen Sandkapelle mässig. Es wird bald eine beträchtliche Menge Gas entwickelt werden, welches einen äusserst stechenden Geruch hat. Man fängt es in kleinen, mit Queckſilber gefüllten, Zylindern auf, die luftdicht verschlossen werden, oder in einer ebenmässig mit heissem Wasser gefüllten Flasche.

Nach beendigter Arbeit findet sich in der Retorte salzigtsaure Kalkerde mit gebranntem Kalk gemengt. Wendet man statt des gebrannten Kalkes reines (äzendes) Kali oder Natron an, so findet der nämliche Erfolg statt. Selbst Metalloxyde können die Zerlegung des Salmiaks bewirken.

§. 2.

Erklärung.

Der Salmiak wird hier durch die Kalkerde zerlegt, welche mit der salzigten Säure, die salzigtsaure

Kalkerde darstellt, wodurch das Ammonium ausgeschieden wird. Da aber der gebrannte Kalk keine Kohlensäure enthält, welche sich mit dem Ammonium verbinden könnte, so erscheint lezteres im reinem äzenden Zustande, und zwar gasförmig, indem es sich mit freyem Wärmestoff verband. Die Verwandschaft des Ammoniums zur salzigten Säure, so wie überhaupt zu allen übrigen Säuren, ist so schwach, daß es nicht nur durch die Alkalien, sondern auch durch die mehresten Erden und Metalloxyde aus seinen neutralen Verbindungen mit Säuren abgeschieden werden kann.

§. 3.

Die Eigenschaften des hier erhaltenen Ammoniumgases sind folgende:

1. Versuch.

Einfluß auf thierisches Leben und Brennen der Flamme.

Es können weder Thiere darinnen leben, noch brennende Körper darinn fortbrennen. Erstere sterben augenblicklich darinn; leztere verlöschen.

2. Versuch.

Es erregt starke Empfindung in den Geruchsorganen.

Das Gas hat einen eigenthümlichen stechenden Geruch, und bringt in den Geruchsorganen ohngefähr diejenige Empfindung (nur weit stärker) hervor, die man hat, wenn man an zerriebenen Merrettig oder Zwiebeln riecht.

3. Versuch.

Es vermischt sich mit Wasser.

Von dem Wasser wird es sehr schnell und unter Entwicklung vieler Wärme eingesogen, deshalb muß es über Queckſilber oder ganz heissem Wasser aufgefangen werden.

4. Versuch.

Art der Vermischung dieses Gases mit Wasser.

Man öfne einen kleinen mit Ammoniumgas gefüllten Zylinder unter Wasser. Dieses wird sehr schnell hinein steigen und ihn endlich ganz ausfüllen. Das hineingestiegene Wasser, welches das vorher gasförmige Ammonium gelöst enthält, hat einen ebenfalls sehr stechenden Geruch und ätzenden Geschmack.

5. Versuch.

Es schmelzt gefrornes Wasser.

Eis oder Schnee schmelzen in dem Ammoniumgas sehr schnell; das Ammonium verliert dabey seine Gasform, und wird von dem entstandenen Wasser eingesogen. Man bemerkt dabey beträchtliche Kälte.

6. Versuch.

Wolken und Nebel entstehen in diesem Gas.

Wird das Gas mit dunstförmigen Säuren, z. B. mit dem Dunst der Salpetersäure oder salzigten Säure gemischt, so entstehen Nebel, die sich endlich, wenn die Vermischung in einem verschlossenen Glase geschah, an die innere Wände desselben als eine dünne Salzkruste anlegen.

7. Versuch.

Der vorige Versuch in freyer Luft.

Auch in freyer Luft kann man dieß beobachten, wenn man in eine flache Schaale konzentrirte salzigte Säure, in eine zweyte aber flüssiges Ammonium gießt. Nähert man beyde Schaalen einander, so entstehet eine sichtbare Wolke, weil sich die Dünste beyder Flüssigkeiten zu einem konkreten Neutralsalze vereinigen, welches hier in der Luft höchst fein zertheilt erscheint.

Man benuzt diesen Umstand, um zu erfahren, ob bey der Destilation des Ammoniums Dämpfe durch das

Lutum gehen; nähert man diesen nämlich einer mit starker salzigter Säure bestrichenen Glasröhre, so bilden sich Wolken in der Gegend, wo das Ammonium durch das Lutum dringt.

Bey der Vermischung dieses Gases mit kohlensaurem Gas, entsteht mildes Ammonium, welches ebenfalls sehr fein zertheilt als Nebel erscheint.

Unternimmt man dergleichen Vermischungen in einer Röhre über Queckſilber, so steigt dieses in der Röhre empor, weil der Luftraum vernichtet wird, und deshalb bemerkt man dabey auch jederzeit eine beträchtliche Temperaturerhöhung.

Einige sehr schöne Versuche dieser Art wird man bey Beschreibung der Versuche des Salpeterhalbsaurengases finden.

8. Versuch.

Pflanzenfarben verändert dieses Gas.

Durch Säuren geröthetes Lakmuspapier, wird in diesem Gase blau; Fernambukpapier violett; und Kurkumepapier braun gefärbt, es wirkt also ganz wie ein alkalisches Salz.

9. Versuch.

Knalluft.

Werden gleiche Theile Sauerstoffgas und Ammoniumgas gemischt, so erfolgt keine gegenseitige Zersetzung. Nähert man dieser Gasmischung aber einen brennenden Körper, so entzündet sie sich mit Explosion, wobey Stikgas und Wasser gebildet wird.

§. 4.

Schwere dieses Gases.

Dieses Gas ist leichter als die atmosphärische Luft, doch aber bey weitem noch nicht so leicht, als das Wasserstoffgas.

VII.

Flußspathsäure.

§. 1.

Bereitung der Flußspathsäure.

Der Flußspath ist ein Mineral, das aus Kalkerde und einer mineralischen Säure besteht, die sich vor allen andern Säuren hinlänglich auszeichnet.

§. 2.

Wenn man auf fein gestossenen Flußspath (z. B. 2 Unzen,) gleiche Theile (2 Unzen) Vitriolöl in eine gläserne Retorte gießt, eine Vorlage, in welche man (2 Unzen destillirtes) Wasser geschüttet, und die Fugen mit einem guten Kütt wohl verwahrt hat, die Destillation im Sandbade bey allmählig verstärktem Feuer bis zum Glühen der Retorte anstellt, so fängt die Mischung bald an aufzuschwellen, und stößt elastische Dämpfe aus, die auch durch die beste Verleimung ungehindert durchdringen, und man sieht, wie sich eine Menge Nebel in der Vorlage sammeln. Die Vitriolsäure hat ein grösseres Bestreben und auch eine grössere Kraft, sich mit der Kalkerde zu verbinden, folglich muß die Flußspathsäure die Kalkerde verlassen, und geht durch die Hitze in Dampf verwandelt, in die Vorlage über, und bildet diese Nebel. So wie aber diese Nebel die Oberfläche des vorgeschlagenen Wassers berühren, bildet sich daselbst und allenthalben, wo die Vorlage inwendig feucht ist, von diesen weissen Dünsten, eine nach und nach immer dicker werdende weisse erdichte Rinde, zulezt wird die Vorlage sowohl als die Retorte inwendig ganz weiß und undurch-

sichtig, und von der übergegangenen Materie ziemlich zerfressen. Der rindichte Theil in der Vorlage hat die Beschaffenheit einer wahren Kieselerde, und die Feuchtigkeit darinn besteht aus dem angewandten Wasser und der übergegangenen Flußspathsäure (Acidum fluoris,) die durch Filtriren von der Erde abgeschieden wird. Das Wasser in der Vorlage erhält die allgemeinen Eigenschaften einer Säure, und führt den Namen Flußspathsäure.

Schon aus diesem sieht man, daß diese Säure eine auszeichnende Eigenschaft vor allen andern besitze. Weder die Vitriolsäure, Salpeter- noch Salzsäure sind im Stande das Glas aufzulösen, welches aber die Flußspathsäure, vorzüglich in Dampfgestalt, sehr leicht bewerkstelliget.

§. 3.

Der in der Retorte befindliche Rückstand giebt, nachdem er von der überflüssigen Vitriolsäure abgesüßt worden, durch wiederholtes Auskochen mit Wasser Gips und zuweilen auch Alaun. Ein Loth erdichte Materie bleibt vom Wasser unangegriffen zurück, und ist unzerlegter Flußspath, der, aufs neue auf vorige Art behandelt, dieselben Erscheinungen giebt.

Dieß ist die Zerlegung des Flußspaths, dessen Bestandtheile sich aus vorigem ergeben, nämlich eine Säure und eine Kalkerde, die mit der zum Austreiben der Flußspathsäure angewandten Vitriolsäure, einen Gips bildet. Der Flußspath stellt daher gleichsam ein Mittelsalz vor, das aber in Wasser unauflöslich ist.

§. 4.

Zur Entbindung der Flußspathsäure kann auch Salpeter- und Salzsäure gebraucht werden; doch geht allemal ein Theil dieser Säure mit über.

§. 5.

Vom Verhalten der Flußspathsäure mit andern Materien, findet man Nachricht in Hagens Experimentalchemie, S. 188.

§. 5. a.

Flußspathsaure Luft.

Es kann diese Säure auch in Luftgestalt ausgeschieden werden, und heißt luftförmige Flußspathsäure (Acidum fluoris aeriforme) oder Flußspathsaure Luft (Aer fluoris,) indem gepulverter Flußspath mit Vitriolöl übergossen und erhizt wird, wobey die entbundene Luft in einem Glase mit Queckſilber aufgefangen werden muß.

§. 6.

Sie ist weder zum Brennen noch Athemholen tauglich.

§. 7.

Bey der Berührung mit Wasser bildet sie mancherley artige Gestalten von Kieselrinde, und giebt dem Wasser einen sauren Geschmack.

§. 8.

In verschlossenen Gläsern erhizt, zerfrißt sie dieselben in kurzer Zeit.

§. 9.

Weingeist, Aether, Terpentinöl lösen diese Luft mit Beybehaltung ihrer Klarheit auf, ohne daß die Erde sich absondern sollte.

§. 10.

Diese Luft giebt das einzige Beyspiel in ihrer Art, daß eine so feuerbeständige, feste und schwere Materie als die Kieselerde, in eine so lockere Beschaffenheit gesezt werden kann, um in Menge in einer luftförmigen Säure sich aufgelöst zu erhalten.

VIII.

Uebersaure Kochsalzsäure.

Dephlogistisirte Salzsäure. Oxydirte Salzsäure.

(Acide muriatique oxigéné.)

Spiritus Salis dephlogisticatus, seu acidum muriaticum dephlogisticatum. Esprit de sel marin dephlogistique.

Man küttet an eine Tubulatretorte eine gebogene Glasröhre an, und legt sie in ein Sandbad, dann schüttet man durch den Tubulus

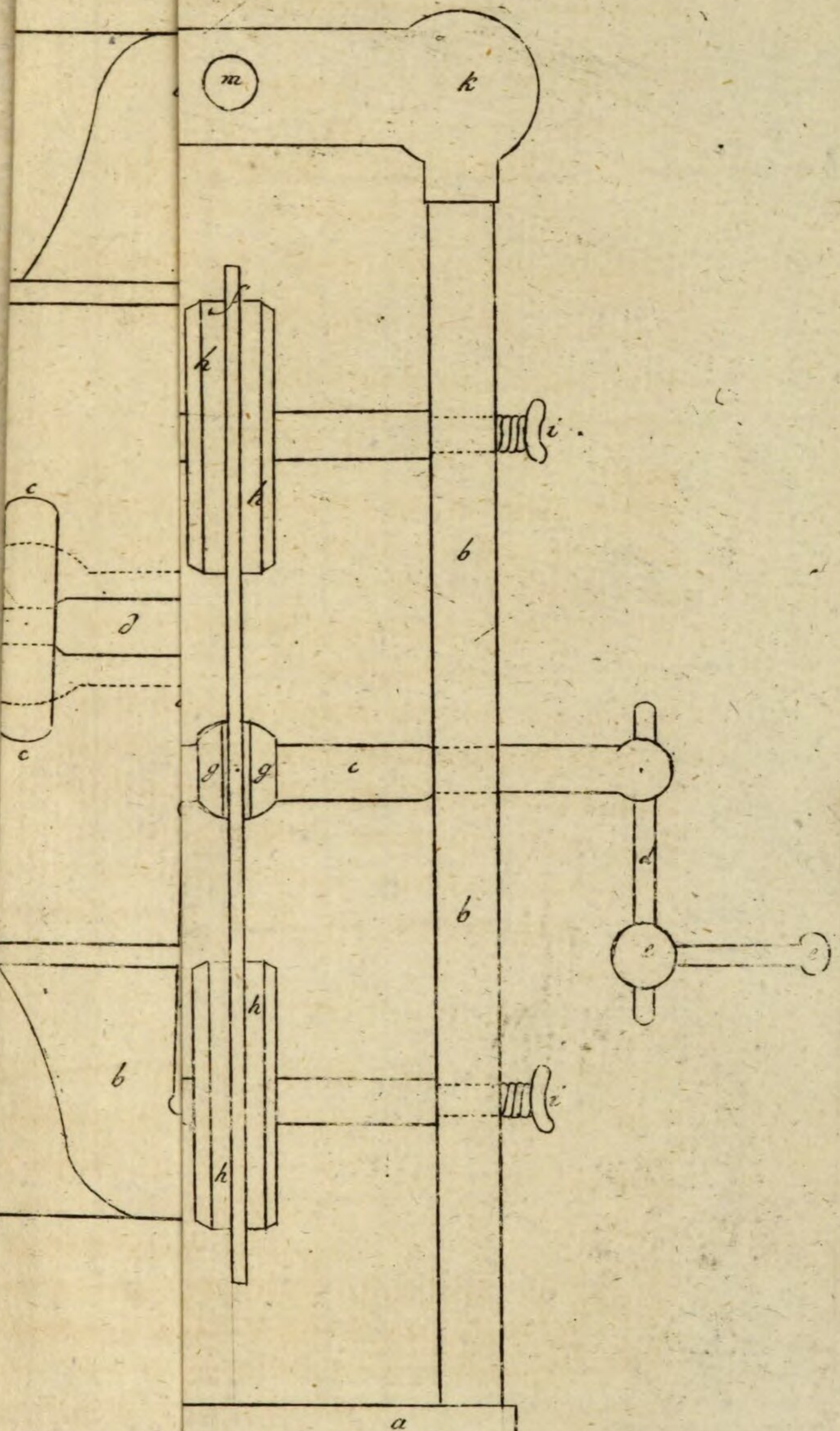
1 Theil gepulverten Braunstein, und
3 Theile Salzsäure

hinein, und fängt das oxydirt salzsaure Gas in der mit warmen Wasser gefüllten pnevmatischen Wanne, in Glasbouteillen auf, die ebenfalls mit warmem Wasser angefüllt sind; man verstopft die Flaschen hierauf unter Wasser, verpicht sie, und hebt sie an einem dunkeln Orte auf. Das Feuer muß während der Arbeit sehr gelinde erhalten werden.

Schluß.

Alles, was ich noch von jeder Gasart und besonders von leztern beyden, so wie noch von einigen hier gar nicht berührten, zu sagen habe, muß ich auf eine Fortsezung versparen, wenn solche dem Herrn Verleger dieser Schrift zu unternehmen gefällig ist; oder ich liefere sie dann unter einem neuen Titel in einem besondern Werke.

Tab. I.



Güttle Samlung.

Tab. II.

Güttle Sam̄lung

Fig. 1.

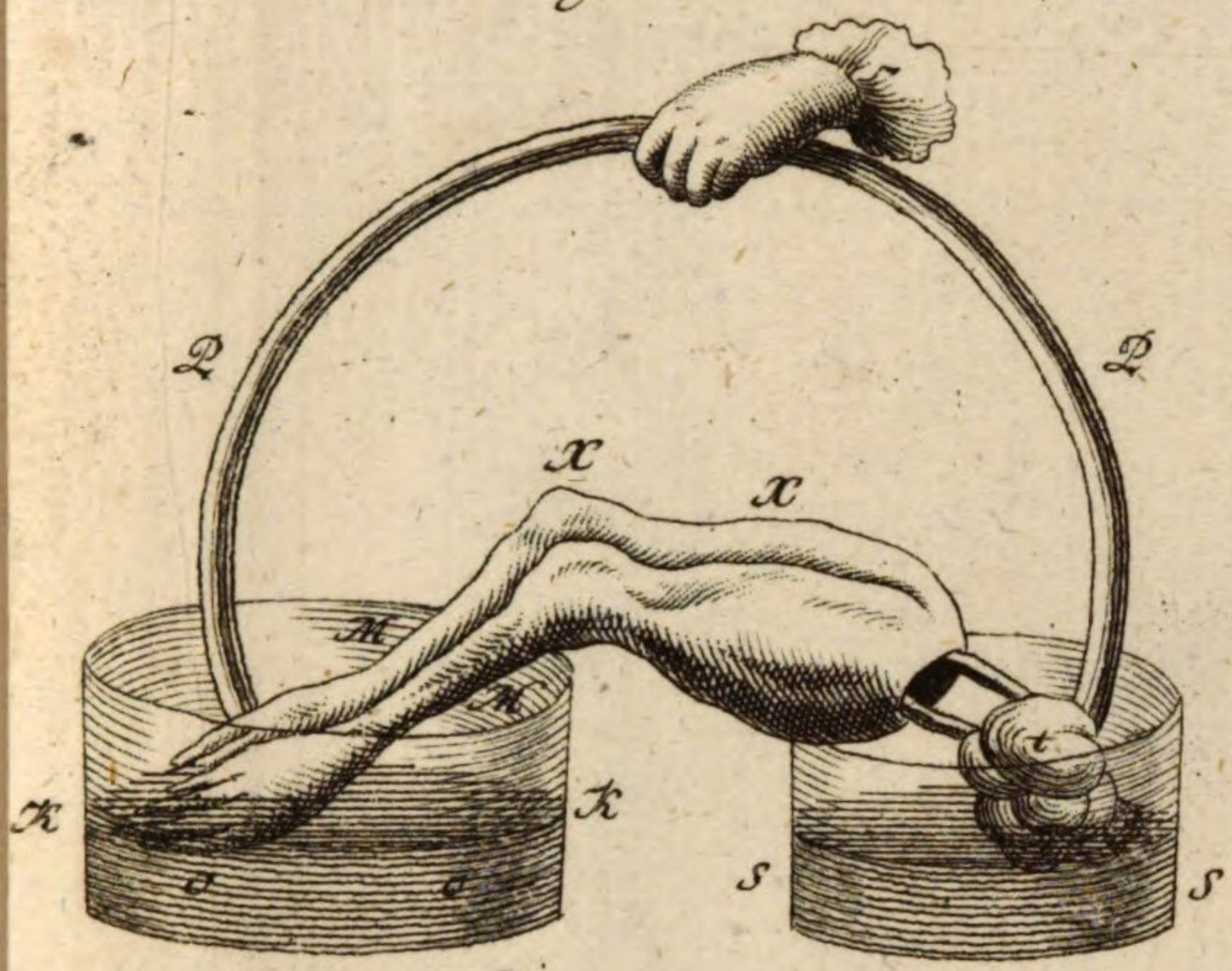


Fig. 2.

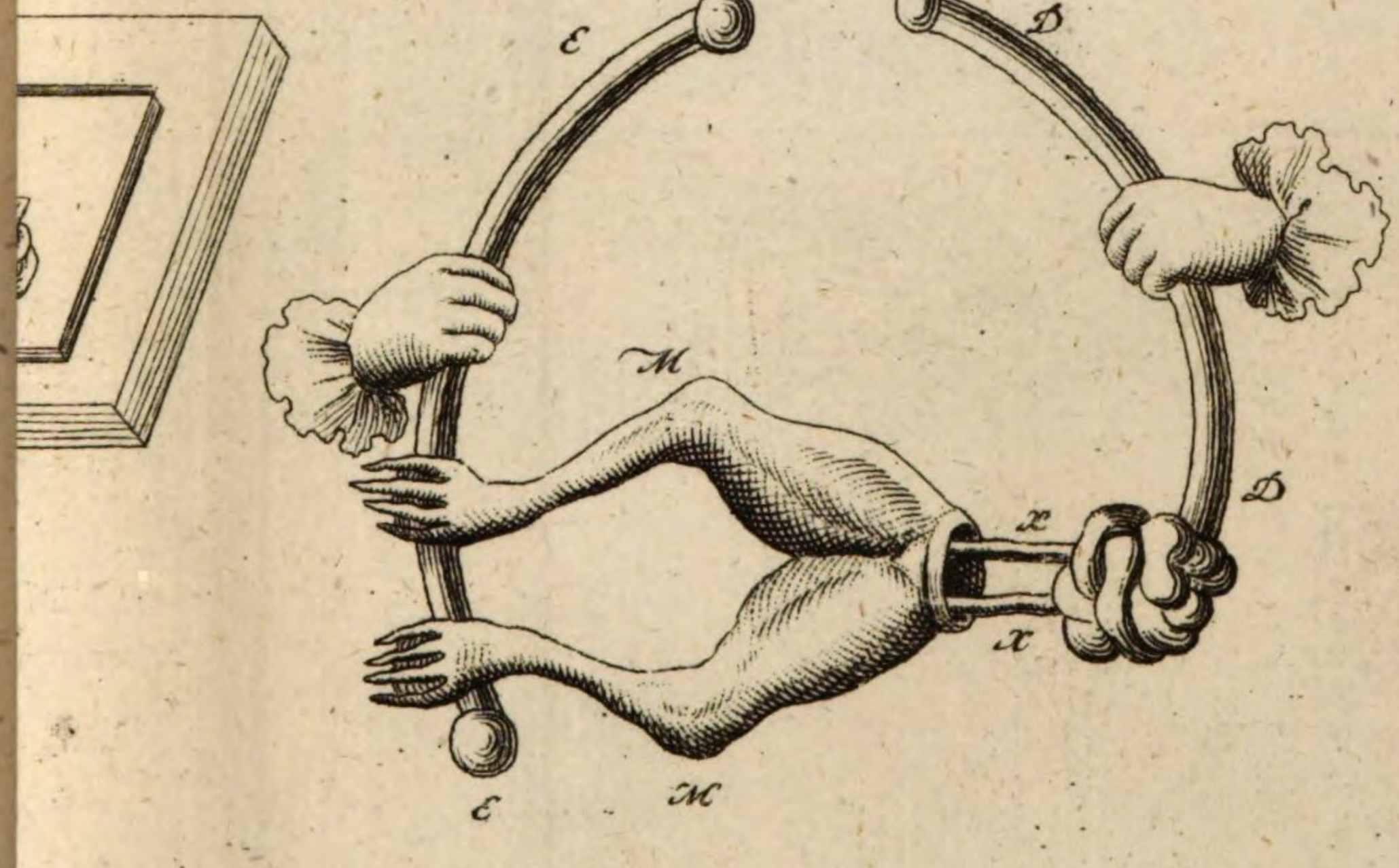


Fig. 5.

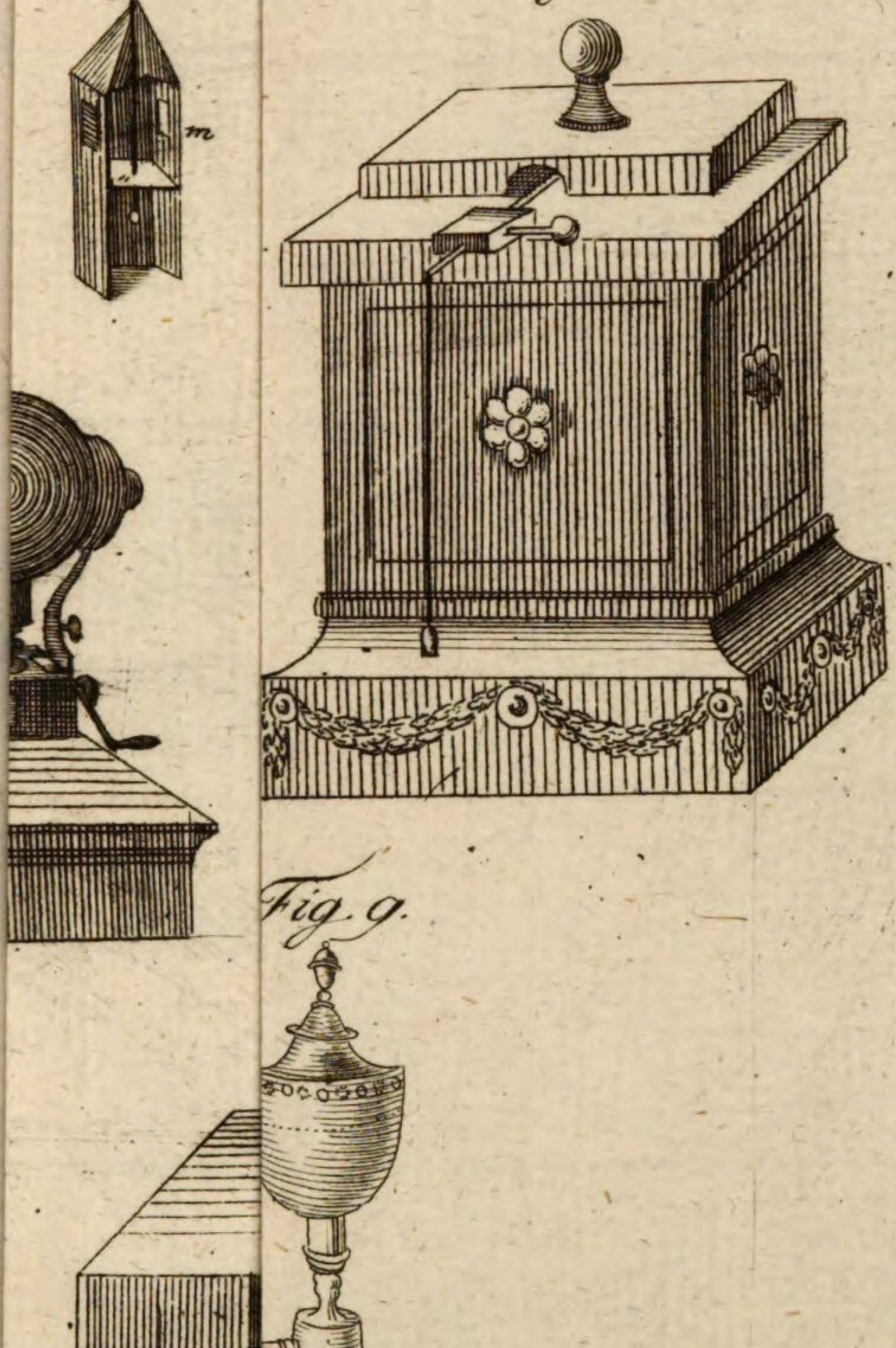
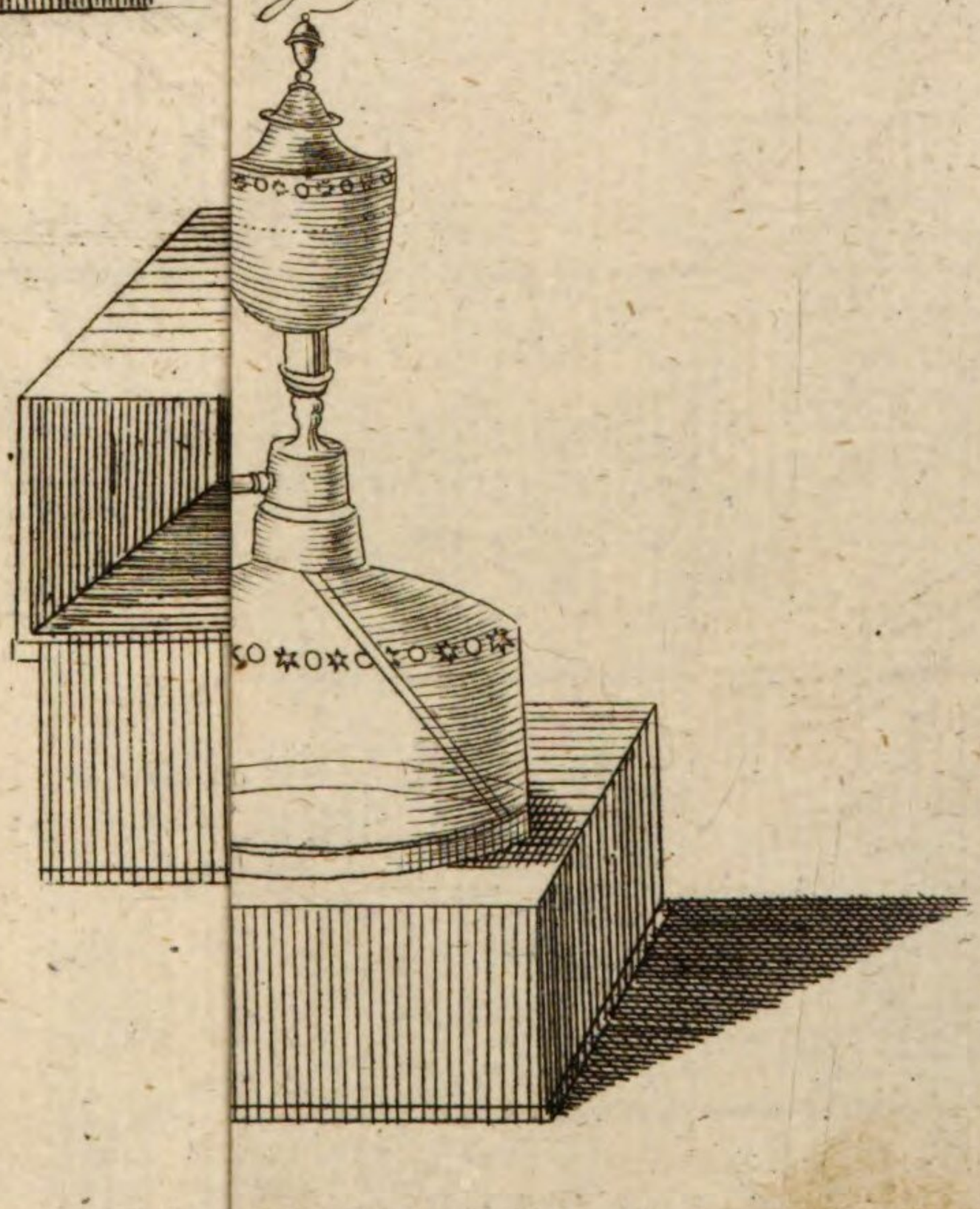
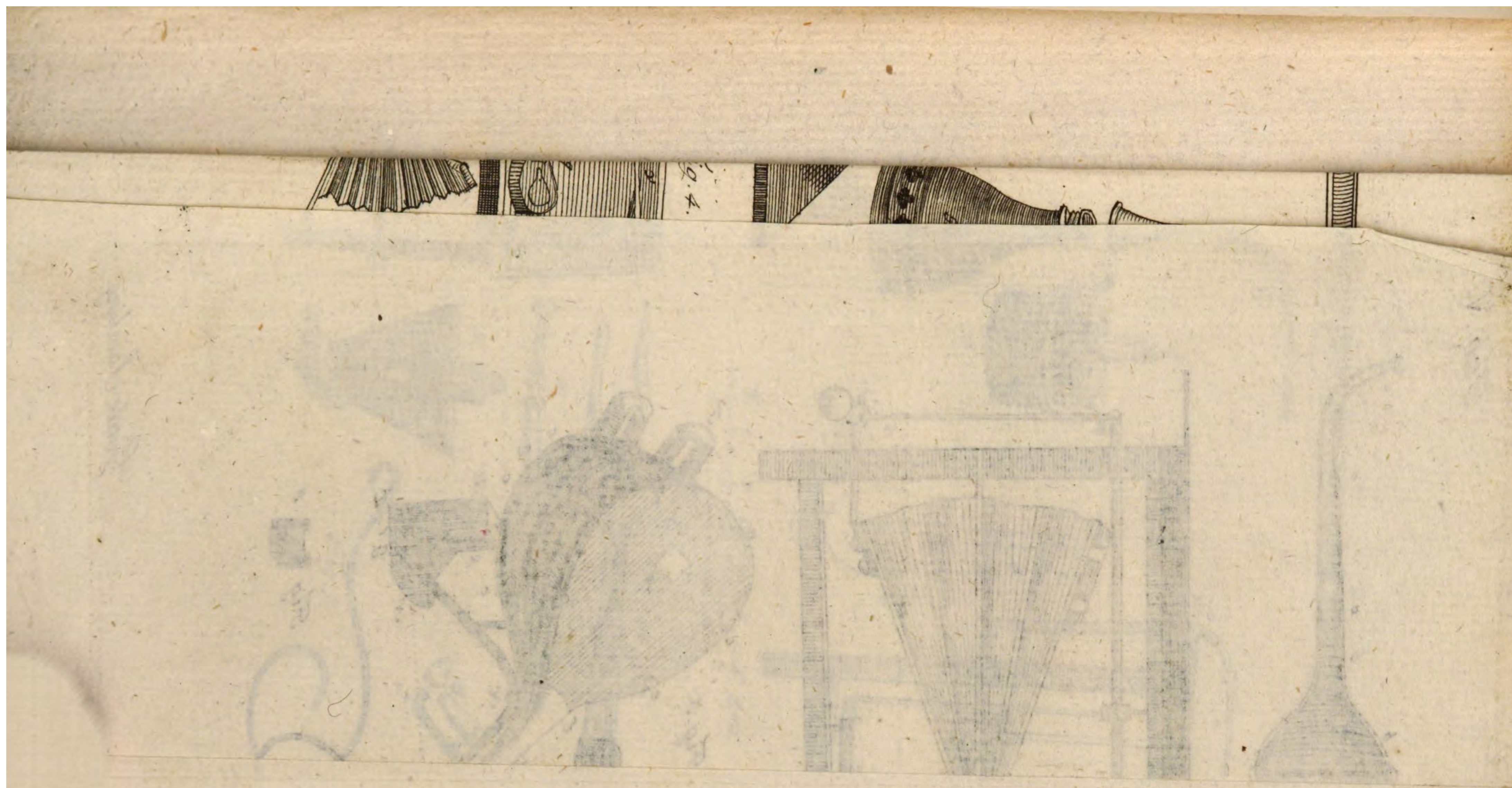


Fig. 9.





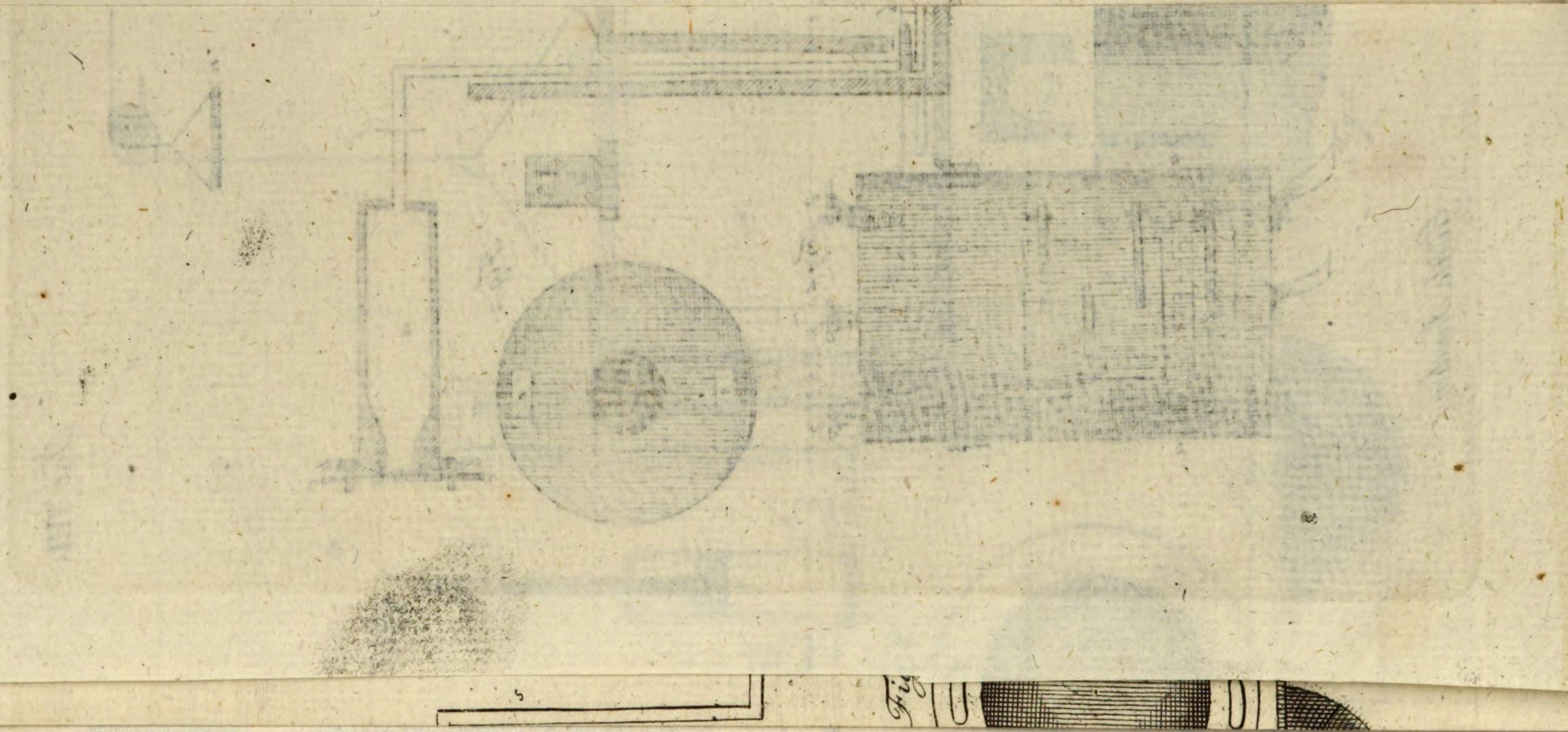
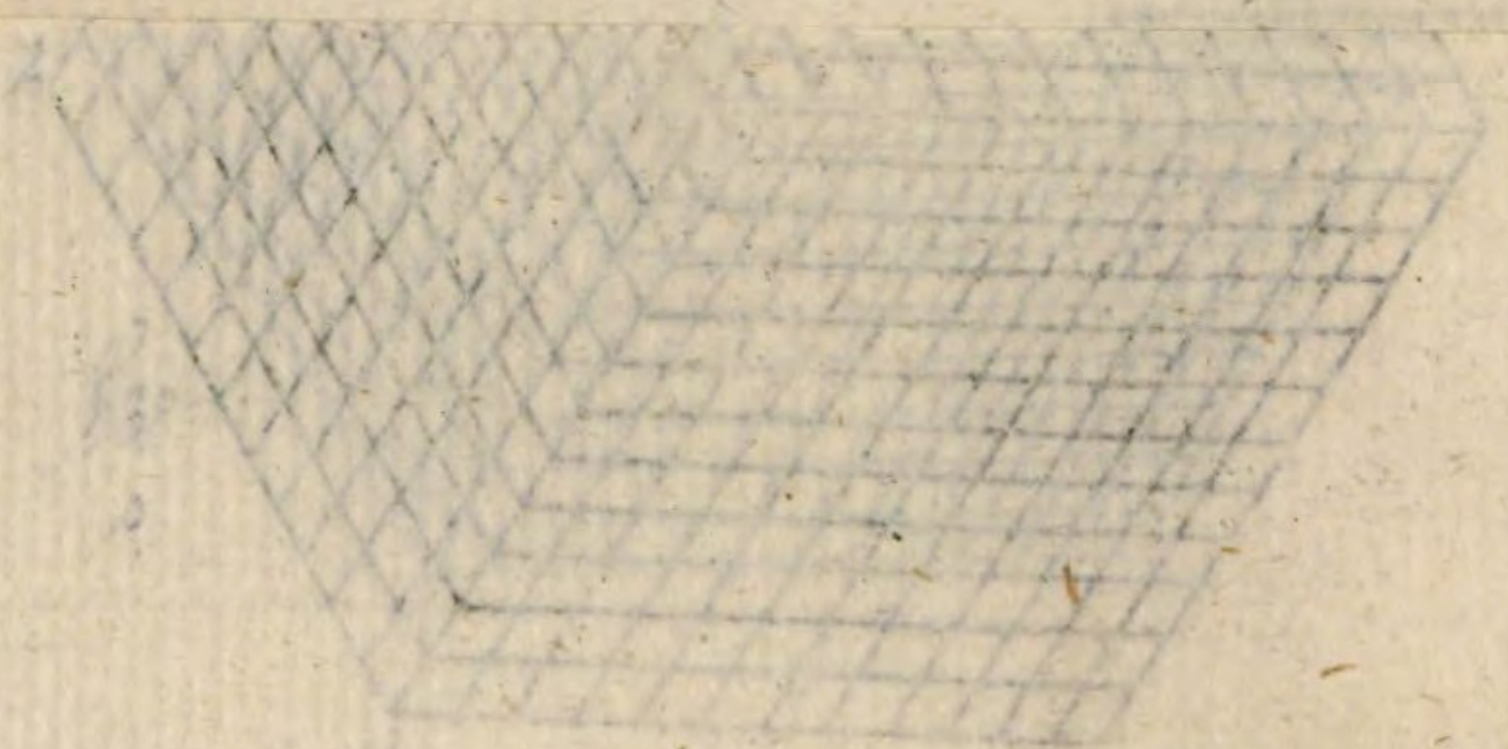
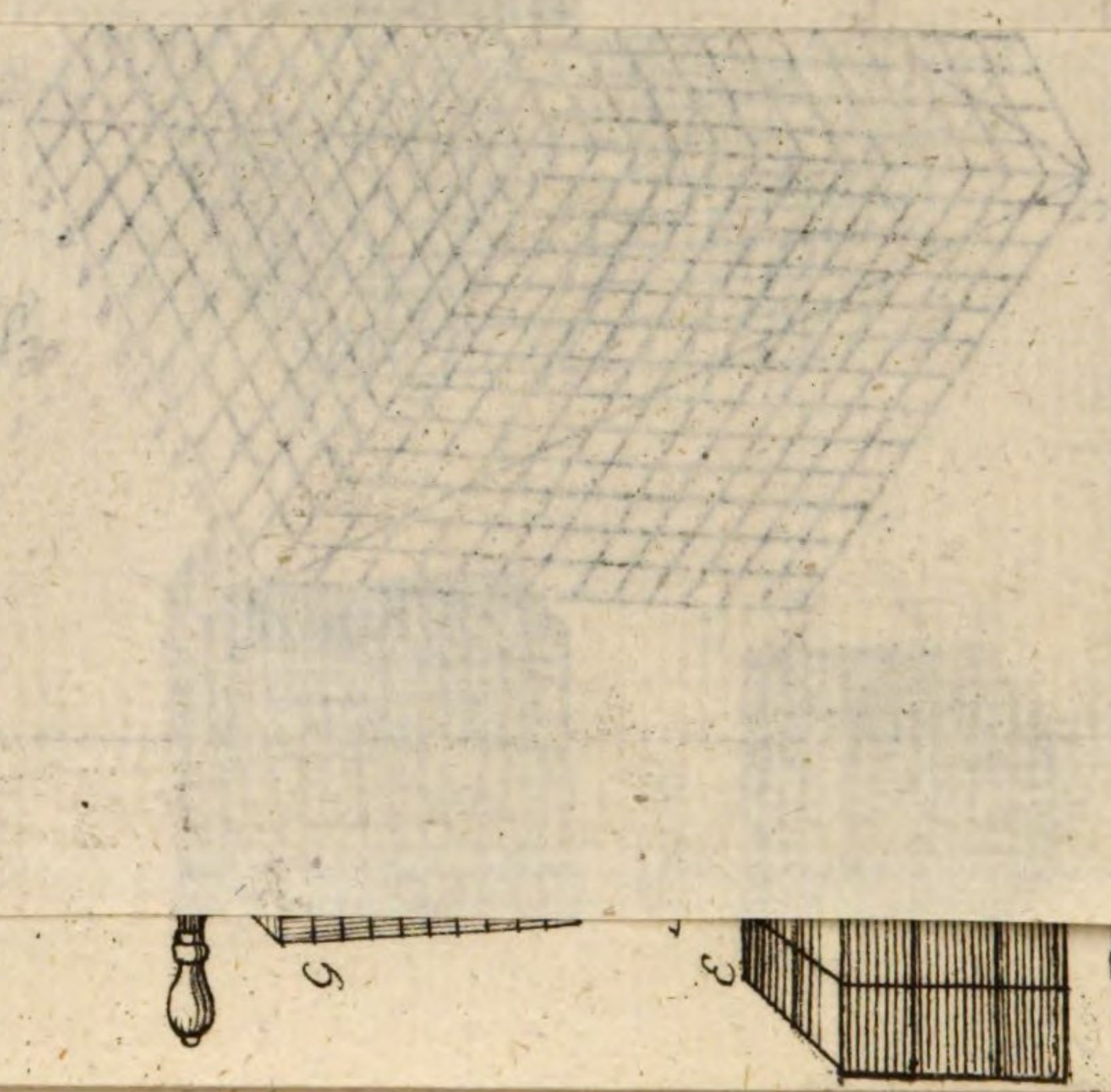


Fig. 1

Fig. 2





BSB Bayerische StaatsBibliothek

MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Gütle, Johann Conrad,

Sammlung neuer physikalischer, chemischer und mechanischer Instrumente und Spielwerke

Nürnberg 1805

Phys.g. 153
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10131154-6